الهدف :

إثبات العلاقة الأساسية بين التيار وفرق الجهد والمقاومة في دوائر التوالي والتوازي

المواد المستخدمه :

1. مصدر متغير لفرق الجهد التيار المباشر
2. لوحة توصيل
3. جهاز اوفوميتر
4. شرائط قصر
5. مقاومات بالقيم الاتية :

180kΩ , 20kΩ , 10kΩ , 1.8kΩ , 820Ω , 560Ω , 180Ω

المقدمة :

قانون اوم هو القانون الفيزيائي الاساسي لكل القوانين الكهربية الستخدمة لتحليل الدوائر الكهربية والالكترونية

نستخدم في الدوائر الكهربائية والتناظرية عدداً كبيراً من المواد مختلفة الموصلية، فهنالك مواد تستخدم لحماية الجهاز من التلف ولا تكون موصلة لتيار الكهربائي بينما المواد الأخرى تكون موصلة بشكل جيد إلى جيد جداً لتيار الكهربائي، حيث قال العالم جورج سيمون أوم بأن هنالك موادَّ تتمتع بخواص فيزيائية ممتازة جداً لتوصيل التيار الكهربائي؛ مثل النحاس والفضة، بينما هناك مواد أخرى رديئة جداً في توصيل التيار الكهربائي؛ مثل الزجاج والبلاستيك. ووجد أيضاً بأن هناك مواد جيدة التوصيل على درجات حرارة معينة؛ مثل السيلكون والجرمانيوم ، ومن خلال هذه التجربة سوف نتعرف على مفهوم المقاومة الكهربائية، والعوامل التي تعتمد عليها، وكيفية توصيل هذه المقاومات في الدوائر الكهربائية .

وينص قانون اوم على (عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب التيار المار في الموصل تناسباً طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه ، وثابت التناسب هو مقاومة الموصل) .والعلاقة بين هذه المعاملات الثلاثة ، التيار وفرق الجهد و المقاومة، كما سبق تعريفها بقانون اوم يمكن اثباتها بتحليل دائرة التوازي والتوالي .

الخطواط المتبعة :

أ) اثبات قانون اوم

وصلنا الدائرة كما موضخ بالشكل (1) . وغذينا الدائرة بفرق جهد مقداره 18V فولت من مصدر فرق الجهد المتغير ثم فصلنا الكهرباء بواسطة المفتاح الموجود في المصدر .
فصلنا الوصلة ss1 ووصلنا مكانها جهاز الاميتر مع ملاحظة وضع القطبية.
فصلنا الكهرباء ورصدنا التيار الكلي المار في هذه الدائرة باستعمال انسب تدرج ثم قمنا بتوصيل الكهرباء واعدنا الوصلة ss1 الي مكانها.
قللنا فرق الجهد الي 9V فولت ورصدنا التيار الكلي الجديد متبعاً نفس الخطواط السابقة ، ثم قمنا بفصل التيار وقارنا بينه وبين التيار الذي رصدناه سابقا في الخطوه الالى .
اتبدلنا المقومة R3 بمقاومة قيمتها 1.8kΩ كيلو اوم وغذينا الدائرة بفرق جهد قدرة 18v فلت .
رصدنا التيار الكلي للدائر وقارنا قيمته مع قيمة التيار الذي رصدناه في الخطوه الثانية . وفصلنا التيار وجهاز الاميتر من الدائرة.

ب) تحليل دائرة التوالي :

قمنا بتوصيل الدائرة كما بالشكل (1). غذينا الدائرة بفرق جهد مقدارة 18V فولت.
رصدنا فرق الجهد في المقاومات R1 , R2 , R3 بالتتالي وذلك باستعمال جهاز الفولتميتر استعمالاً صحيحاً . وفصلنا الكهرباء

وصلنا جهاز الاميتر مع المقاومة R1 على التوالي رصدنا قيمة التيار الذي الذي يسري فيها بستعمال انسب تدرج . وفصلنا الكهرباء
وكررنا نفس الخطوات السابقة ورصدنا التيار المار في المقاومة وقارنا بين قيم التيارات في الخطوتين السابقتين .
حسبنا قيم المقاومات R1 , R2 , R3 من قيم التيارات وفروق الجهد التي رصدناها في الثلاثة السابقة .
فصلنا التيار واستعملنا جهاز الاميتر لقراءة رصد قيم المقاومات R_T , R1 , R2 , R3 وقمنا بمقارنتها مع القيم المحسوبة في الخطوه السابقة .

ت) <u>تحليل دوائر التوازي :</u>

اولاً وصلنا الدائرة كما موضح بالشكل (2) وغذينا الدائرة بفرق جهد قدره 20V فولت .
وبعدها استعملنا جهاز الفولتميتر استعمالاً صحيحاً ورصدنا فرق الجهد في المقاومات R1 , R2 بالتتالي . وفصلنا الكهرباء
قمنا بفصل الوصلة SS6 ووصلنا مكانها جهاز الاميتر مع ملاحظة القطبية ووصلنا الكهرباء ورصدنا التيار الكلي الذي يسري في الدائرة مع استخدام انسب تدرج . وفصلنا الكهرباء
وصلنا المقاومة التي قيمتها $R3 = 180\Omega$ على التوازي مع المقاومتان R1 , R2 الموضحة بالخط المتقطع في الشكل رقم (2) وصلنا الكهرباء ورصدنا التيار الكلي للدائرة . وفصلنا التيار
قمنا باستبدال المقامة R3 بمقاومة $10K\Omega$ كيلو اوم صلنا الكهرباء ورصدنا التيار الكلي . ومن ثم فصلنا الكهرباء
اعدنا الوصلة SS6 في مكانها واعدنا اتصال المقاومة R3 من الدائرة باستعمال جهاز الاميتر ورصدنا التيار المار في المقاومتين R1 , R2 . وفصلنا التيار

حسبنا قيم المقاومات R_{T1} , R_{T2} , R_{T3} , R_2 . R_1 . من قيم التيارات وفروق الجهد التي رصدناها في الخطوات اعلاه .

استعملنا جهاز الاوميتر لرصد قيم المقاومات R_1 , R_2 , $R_{T1}=(R_1//R_2)$

$$\mathbf{R_{T3}} = (R_1//R_2//R_3, R_3 = 10K\Omega) \text{ , } \mathbf{RT2} = (R_1//R_2/R_3, R_3=180K\Omega)$$

قارنا بين القيم التي حصلنا عليها في الخطة السابقة وبينا القيم المحسوبة في الخطوة قبل السابقه .

القراءات المعمليه والحسابية

1. إثبات قانون اوم :

E (V)	R_3 (Ω)	I (mA)
18 V	180 Ω	11.65 mA
18 V	1.8 kΩ	5.72 mA
9 V	180 Ω	5.81 mA

2. تحليل دوائر التوالي :

E (V)	I (Ma)	R (Ω)
$V_1 = 9.48$	$I_1 = 11.65$	$R_1 = 807$
$V_2 = 6.45$	$I_2 = 11.65$	$R_2 = 549$
$V_3 = 2.10$	$I_3 = 11.65$	$R_3 = 179$
$V_t = 18.02$	$I_T = 11.65$	$R_T = 536$
$V_t = V_1 + V_2 + V_3 = 18.03$	$I_T = 11.65$	$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 1535$

3. تحليل دوائر التوازي :

E (V)	I (Ma)	R (Ω)
$V_1 = 20$ V	$I_1 =$ 1.010	$R_1 = 19.66$
$V_2 = 20$ V	$I_2 =$ 1.00	$R_2 = 19.98$
$V_T = 20$ V	$I_T =$ 2.02	$R_T = 9.91$
$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 20$ V	$I_T =$ $I_1 + I_2 = 202$	$R_T = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = 39.96$
$R_3 = 180K\Omega$	$I_{T2} =$ 2.13	$R_{T2} = 9.39$
$R_3 = 10K\Omega$	$I_{T3} =$ 4.01	$R_{T3} = 4.96$

الاسئلة والاجوبه :

❖ اذا كانت درجة الحرارة غير ثابتة هل يتناسب التيار في موصل تنسباً طرديا مع الجهد عبر اطرافه ؟

✓ لا يتناسب ، لان درجة الحرارة التي تتعرض لها المقاومة تؤثر على القيمة .

❖ هل يساوي فرق الجهد الكلي في دائرة التوالي حاصل مجموع الجهد بين طرفي المقاومات في الدائرة ؟

✓ نعم ، لانه في دائرة التوالي الجهد يتقسم بين المقاومات .

❖ هل يختلف التيار في دائرة التوالي من مقاومة الي اخرى ؟

✓ لا يختلف ، لان التيار في دائرة التوالي يكون ثابتاً في جميع المقاومات .

❖ في تجربة دائرة التوالي هل تساوت قيم المقاومات حسابياً وقياسياً ؟

✓ لا تتساوي ولكن تكون القيم قريبة من بعضها . لان هناك مؤثرات مثل درجة الحرارة و سماحية المقاومة .

❖ اذا تمت مضاعفه المقاومة الكلية بالنسبة لدائرة التوالي مع تثبيت فرق الجهد الذي غذيت به هذه الدئر وما اثر ذلك على قيمة التيار الذي يسري فيها ؟

✓ تقِل قيمة التيار ، لان التيار يساوي الجهد الكلي على المقاومة الكلية .

❖ اذا تم نقصان فرق الجهد الذي غذيت به دائرة التوالي الي النصف مع تثبيت قيمة المقاومة الكلية للدائرة ما اثر ذلك على قيمة التيار الذي يسري فيها ؟

✓ تقِل قيم التيار ، لان الجهد يتناسب طردياً مع التيار .

❖ في دائرة التوازي هل يتساوى فرق الجهد الكلي مع فرق الجهد الفردي في الفروع المختلفة لهذه الدائرة ؟

✓ نعم يتساوى ، لان الجهد في حالة التوازي ثابت عند جميع المقاومات .

❖ في دائرة التوازي ، هل يساوي التيار الكلي لها مع التيار الفردي لكل فرع من فروعها ؟

✓ لا يتساوي ، لان التيار في حالة التوازي ينقسم على المقاومات .

❖ في دائرة التوالي تكون المقاومة الكلية اكبر من قيمة اكبر مقاومة موجودة فيها .

❖ في دائرة التوازي تكون المقاومة الكلية اصغر من اقل مقاومة في الدائرة .

❖ اذا اضفنا مقاومة قيمتها اكبر بكثير من قيمة المقاومة الكليه في دائرة التوازي تقل قيمة المقاومة الكلية للدائرة في هذه الحاله بمقدار صغير .

❖ اذا اضفنا مقاومة قيمتها اقل بكثير من قيمة المقاومة الكليه في دائرة التوازي تقل قيمة المقاومة الكلية للدائرة في هذه الحاله بمقدار كبير .

الخلاصة :

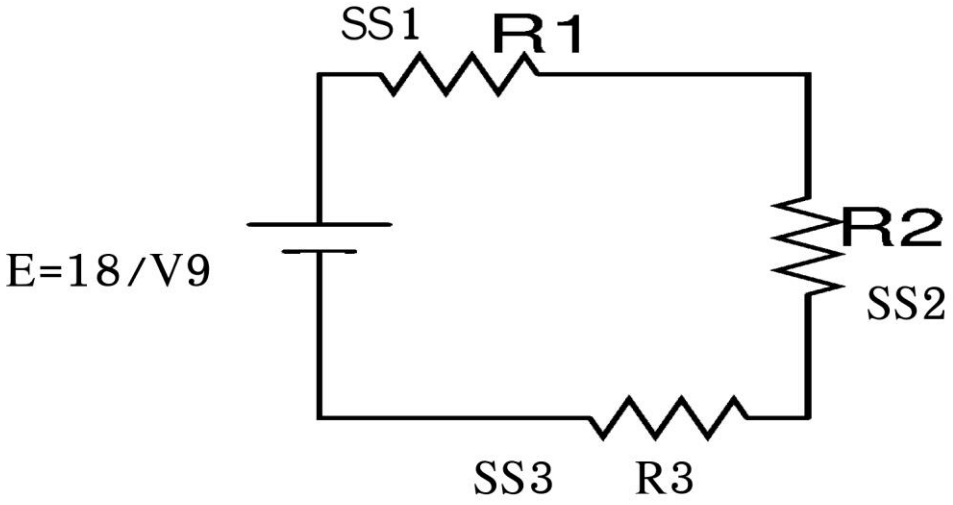
يوضح قانون اوم العلاقة بين التيارات وفروق الجهد المقاومة ويمكن تطبيق هذا القانون على الدائرة الكهربائية او جز منها . دوائر التوالي ذات مصدر واحد للتيار يكون التيار ثابت في جميع اجزاء الدائرة وتعتمد قيمته على فرق الجهد الكلي الذي غذيت به الدائرة ومقاومتها الكلية . اما دوائر التوازي ذات مصدر واحد للتيار فلها خواص بارزة مختلفه عن دائرة التوالي ومن اهم خصائصها ان فرق الجهد بين طرفي اي فرع من فروعها يساوي فرق الجهد الكلي الذي غذيت به الدائرة لأن فرق الجهد ثابت. والتيار الكلي يساوي حاصل مجموع تيارات الفروع في الدائرة والمقاومة المكافئة اصغر من قيمة اقل مقاومة في الدائرة .

الرسومات :

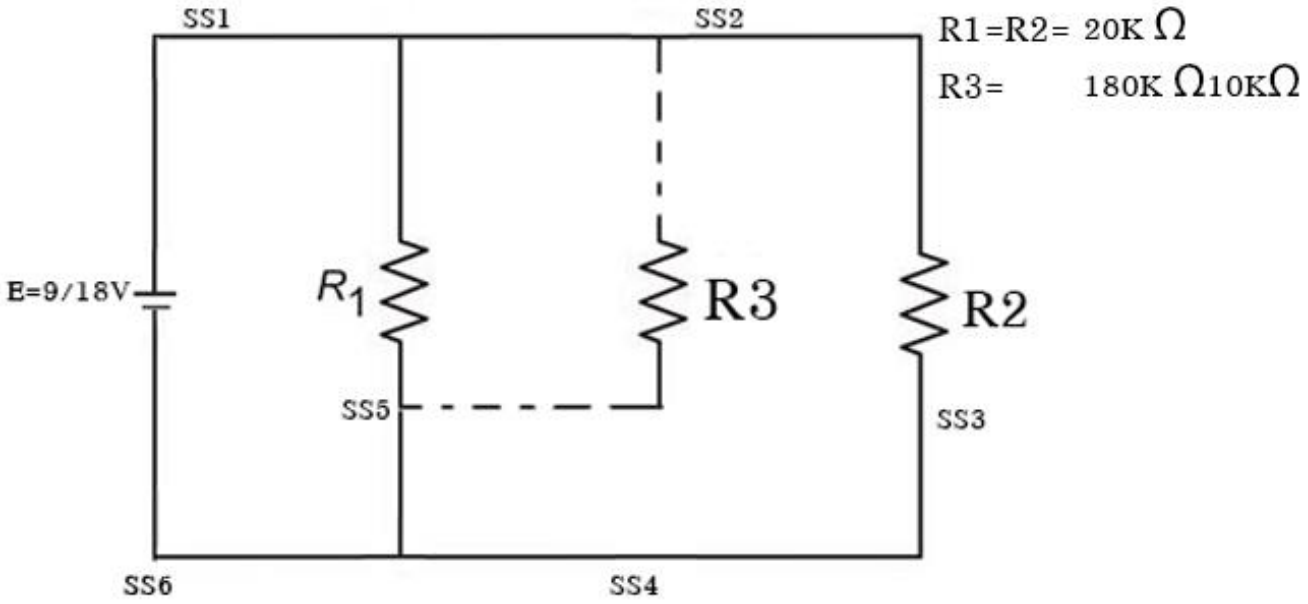
R1= 820Ω

R2= 560Ω

R3= 180/1.8Ω



الشكل رقم ٢



الشكل رقم ٢

المراجع :

https://ar.wikipedia.org/wiki/أوم_قانون

WWW.alaa-elex.blogspot.com/2013/10/blog-post_26.html

WWW.electronics010.blogspot.com/2015/01/blog-post_27.html