دوائر التيار المستمر

التيار الكهربائي والقوة الدافعة الكهربية

التيار المستمر أو التيار المباشر (يرمز DC أي Direct Current) هو تدفق ثابت للإلكترونات من منطقة ذات جهد عالٍ إلي أخرى ذات جهد أقل، ويتم توليده من البطاريات الكهربائية، والخلايا الشمسية، والمزدوجات الحرارية، ومن المبادل الكهربائي المستخدم في الآلات الكهربائية. ويتم انتقاله عادة في الفلزات كالأسلاك الكهربية، ولكن قد يحدث أيضًا خلال أشباه الموصلات أو العوازل أو حتى في الفراغ كما في حالة الأشعة الأيونية أو الإلكترونية. وتتدفق الشحنة الكهربية في حالة التيار المباشر في نفس الاتجاه، وبذلك فهو يختلف عن التيار المتردد (الذي يرمز له باللاتينية AC)

يعرف **التيار الكهربائي** بأنه سيل من الالكترونات (الشحنات) التي تمر عبر موصل في دائرة كهربائية مغلقة خلال فترة زمنية معينة. والتيار المستمر هو تيار ثابت الشدة و الاتجاه اي انه يسري في اتجاه واحد فقط، وبذلك فان التيار (I):

$$I = \frac{q}{t} \rightarrow \frac{Col.}{Sec.} = Amper \quad (A)$$

وحدة التيار هي الامبير وهناك وحدات اصغر هي الملي امبير والمايكرو أمبير.

واذا كان انسياب التيار غير منتظم فأن التيار سوف يتغير من لحظة الى اخرى ويعبر عنه كما يلي :

$$I = \frac{dq}{dt}$$

كثافة التيار (J) تمثل النسبة بين مقدار التيار الكهربائي الى مساحة الموصل وهي كمية متجهة ، فإذا خد جزء مقطعي من سلك ما مساحته A وكان التيار الذي يمر من خلاله هو I فإن كثافة التيار المارة في كل هذا السلك تعطى بالعلاقة :

$$J = \frac{I}{A}$$

ووحدة كثافة التيار هي أمبير لكل متر مربع

المقاومة (R): وهي الإعاقة التي يبديها الموصل (المادة) لمرور التيار الكهربائي (الإلكترونات) خلالها ووحدة المقاومة هي الأوم (Ω)، والمقاومة تمثل النسبة بين فرق الجهد الى التيار، اي ان:

$$R = \frac{V}{I} \qquad \frac{Volt}{Amper} = Ohm$$

والصيغة اعلاه هي قانون اوم

المقاومة النوعية (Resistivity) ويرمز لها بالحرف اللاتيني (ρ) ويقرأ رو rho . وهي صفة متأصلة للمادة، اي ان لكل مادة مقاومة نوعية حاصة بها.

تستخدم لحساب المقاومة الكهربائية لموصل منتظم الشكل والبنية.
الوحدة المستخدمة هي: Ω .m
ومقلوب المقاومة النوعية يعطينا التوصيلية الكهربائية.

عند مرور تيار كهربائي في موصل ذو مقطع متجانس، وفي درجة حرارة معينة، يمكن لنا قياس مقاومته الكهربائية بدلالة نوع المادة التي صنع منها وبمعرفة أبعاده، أي ان:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

ينتج عن مرور التيار الكهربائي في موصل معدني (أو مقاومة) انبعاث الحرارة، وتسمى هذه الظاهرة **تأثير جول** ، تعطى الطاقة الحرارية التي تنتج بفعل تأثير جول بالمعادلة التالية:

$$P = I^2 R$$

حيث ان:
P: الطاقة الناتجة عن تأثير جول.
I: شدة التيار المار في الموصل وتعطى بالأمبير.
R: مقاومة الموصل وتعطى بالأوم.

قانون اوم: وينص هذا القانون على أن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي موصل معدني يتناسب طرديا مع شدة التيار الكهربائي المار فيه.

$$V \propto I$$

يتم تعريف النسبة الثابتة بين فرق الجهد وشدة التيار بالمقاومة الكهربائية ويرمز إليها بالحرف اللاتيني R. ويلاحظ أن المقاومة R لموصل ما هي إلا قيمة ثابتة ، ويعبر عن هذا المبدأ من خلال المعادلة التالية:

$$R = \frac{V}{I}$$

القوة دافعة كهربائية (ε): هي الشغل المنجز من قبل المصدر لوحدة الشحنة، اي ان:

$$\varepsilon = \frac{dW}{dq}$$

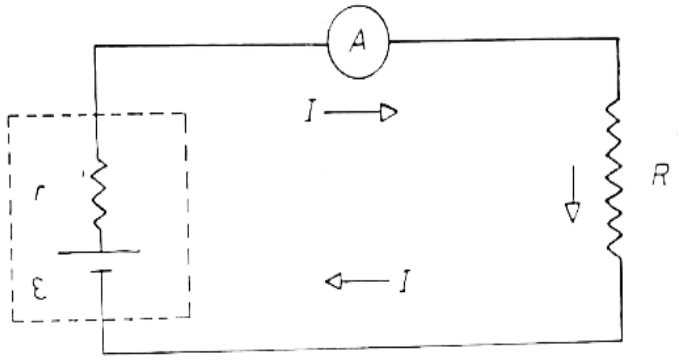
ومعادلة الدائرة الكهربائية تعطى بالصيغة التالية:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

حيث ان: r- تمثل المقاومة الداخلية.

مثال

(ب) فرق الجهد بين طرفي المقاومة .
(ج)المعدل الزمني للطاقة التي يزودها المصدر للدائرة .
(د) المعدل الزمني للطاقة التي تتبدد داخل المصدر .
(هـ) المعدل الزمني للطاقة الحرارية التي تتولد بالمقاومة .
أهمـل مقاومة الاميتر .



الشكل ٧-١

الحـــل :

(أ) من المعادلة (٧-٢) نجد قيمة التيار التي يسجلها الاميتر في هذه الدائرة وهي

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{24\,V}{10\,\Omega + 2\,\Omega} = 2\,A$$

(ب) والآن أصبح بالامكان حساب فرق الجهد بين طرفي المقاومة

$$V = I\,R = 2\,A \times 10\,\Omega = 20\,V$$

(جـ) ومن المعادلة (٦-١٣) نستطيع أن نحسب المعدل الزمني للطاقة التي يزودها المصدر للدائرة

$$P = \mathcal{E}\,I = 24\,V \times 2\,A = 48\,watts$$

(د) وأما المعدل الزمني للطاقة التي تتبدد داخل المصدر فمقدارها يساوي

$$I^2\,r = (2\,A)^2 \times 2\,\Omega = 8\,watts$$

(هـ) واخيرا نجد المعدل الزمني للطاقة الحرارية التي تظهر في المقاومة الخارجية وتساوي

$$I^2R = (2A)^2 \times 10\,\Omega = 40\,watts$$

المصادر

١- اساسيات الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف يحيى عبد الحميد الحاج علي / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل ١٩٩٦
٢- الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف يحيى عبد الحميد الحاج علي / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل.
٣- الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف ابراهيم ناصر ابراهيم علي /الجزء الثاني/ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد ١٩٨٦