[١٤] الدرس الرابع عشر

الفولت ، الأمبير ، الأوم

Volts, amperes and ohms

[١٤ ـ ١] فرق الجهد الكهربى :

يستخدم التيار الكهربى عادة لتوليد طاقة حرارية أو ضوئية ، وحيث أن التيار الكهربى عبارة عن سيل من الإلكترونات ، مزودة بطاقة عند تحركها من طرف لآخر فى ملف التسخين أو الإضاءة أو أى سلك آخر حامل للتيار الكهربى .

وعملية مرور التيار أو الإلكترونات عبر سلك تشبه إلى حد كبير عملية سريان المياه فى أنبوبة .

فالماء ينساب من طرف لآخر فى الأنبوبة عندما يكون هنالك فرق فى المستوى أو فى الارتفاع بين الطرفين وبنفس الطريقة فإن التيار الكهربى يسرى فى أى موصل (سلك مثلاً) عندما يكون هنالك فرق فى المستوى الكهربى فيما بين النهايتين ويطلق على هذا الفرق ، بفرق الجهد الكهربى : electrical potential difference (P.D.)

ويُعرّف فرق الجهد الكهربى فيما بين أى نقطتين فى دائرة كهربية ، بالطاقة الكهربية بالكولوم ، المنطلقة عند تحرك الكهرباء من نقطة لأخرى .

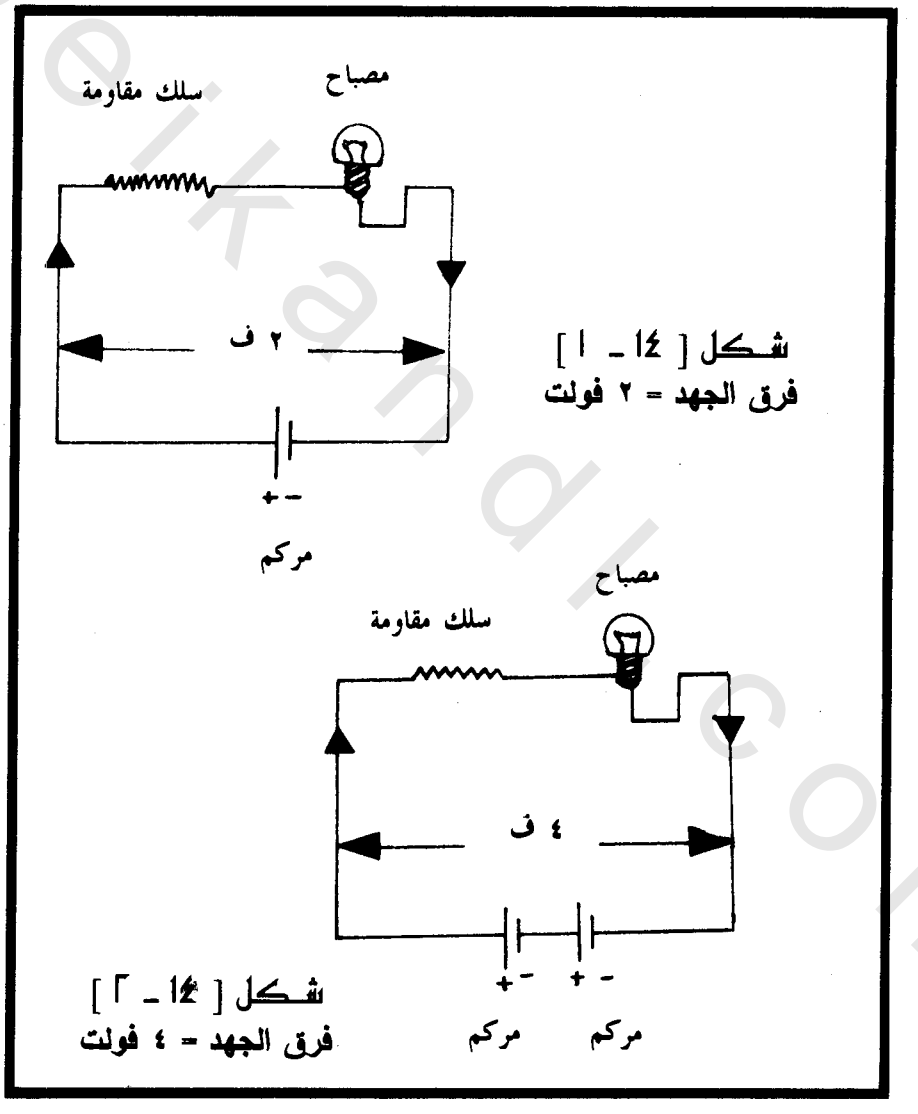
والنقطة ذات الجهد العالى ، يطلق عليها بأنها ذات جهد موجب فى حين أن النقطة ذات الجهد المنخفض يطلق عليها بأنها ذات جهد سالب .

obeikandl.com

والفولت هو الوحدة العملية لقياس فرق الجهد الكهربى وتعرّف بالمقارنة بالجول وهو الوحدة العملية لقياس الطاقة كالتالى :

١ فولت هو الفرق فى الجهد بين نقطتين ، عندما يتحرك بينهما شحنة مقدارها ١ كولوم تؤدى لمرور طاقة مقدارها ١ جول .

ولمركم الرصاص الحامضى ، فرق جهد بين طرفيه يعادل تقريباً ٢ فولت [انظر الرسم أشكال (١٤ ـ ١) ، (١٤ ـ ٢)] .



والبطاريات المستخدمة فى السيارات لها فرق جهد بين طرفيها يعادل (١٢) فولت وفى محطات توليد القوى يكون فرق الجهد عند المولدات حوالى ١١٠٠٠ فولت وتعمل أنابيب أشعة X تحت فرق جهد يعادل حوالى ٤٠٠٠٠ فولت وتعمل المولدات الخاصة التى تصنع للتجارب فى الطاقة الذرية تحت فرق جهد يعادل حوالى ٧٠٠٠ مليون فولت .

ولفرق الجهد وحدات أخرى غير الفولت مثل :

١ ــ ميكروفولت microvolt(MV) = $\frac{١}{\text{مليون}}$ من الفولت

٢ ــ ميللى فولت millivolt (mV) = $\frac{١}{١٠٠٠}$ من الفولت

٣ ــ كيلو فولت Kilovolt(KV) = ١٠٠٠ فولت .

ومن تعريف الفولت يتضح أنه عندما يتحرك (٥) كولوم بين نقطتين الفرق فى الجهد بينهما (١) فولت ، فإنه يعبر من الطاقة ما مقداره (٥) جول ولو مر (٥) كولوم بين نقطتين ، الفرق فى الجهد بينهما = (٣) فولت فإنه يعبر من الطاقة ما يعادل (١٥) جول .

وعموماً فإنه إذا تحركت كمية من الكهرباء مقدارها ك كولوم عبر فرق جهد (جـ) فولت .

فإن الطاقة المارة ط = ك × جـ .... جول .

وحيث أن ك = شدة التيار × الزمن = ت × ن

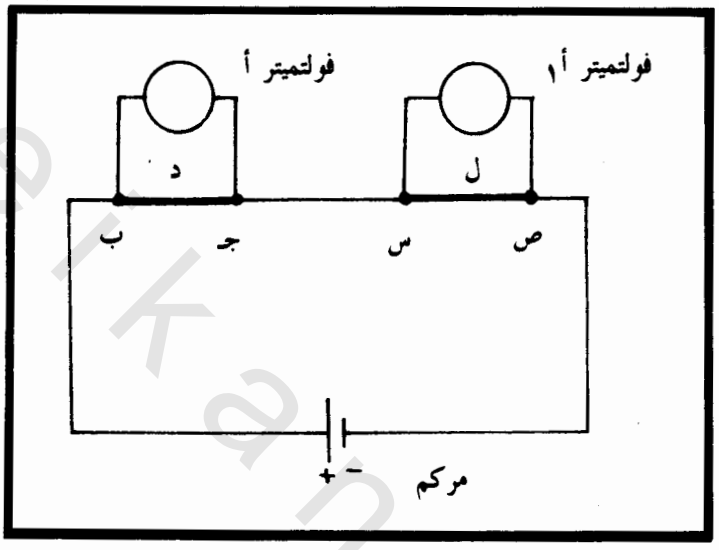
∴ ط = ت × ن × جـ ..... جول .

[١٤ ـ ٢] الفولتميتر The Voltmeter :

ويقاس فرق الجهد بواسطة جهاز يطلق عليه الفولتميتر ، وحيث أنه يقيس فرق الجهد (P.D.) بين أى نقطتين فى الدائرة الكهربية ، لذلك يتم توصيله على التوازى بين النقطتين .

وفى شكل (١٤ ـ ٣) ؛ فإن الفولتميتر أ ، يقيس فرق الجهد بين النقطتين ب ، جـ عبر السلك د .

فى حين أن الفولتميتر أ١ يقيس فرق الجهد بين النقطتين س ، ص عبر السلك ل .



شكل [١٤ ـ ٣]
فرق الجهد عبر مقاومتين متصلتين على التوالى

ويوصل الفولتميتر على التوازى بالدائرة الكهربية وتكون ملفاته بحيث يكون لها مقاومة داخلية كبيرة مما يقلل كمية التيار المار به إلى أقل حد ممكن يكفى لتشغيله وعملياً فإن كل التيار يكاد يمر بالسلك د ولا يمر سوى جزء ضئيل للغاية بالفولتميتر أ ونفس الحال بالنسبة للفولتميتر أ١ .

obeikandl.com

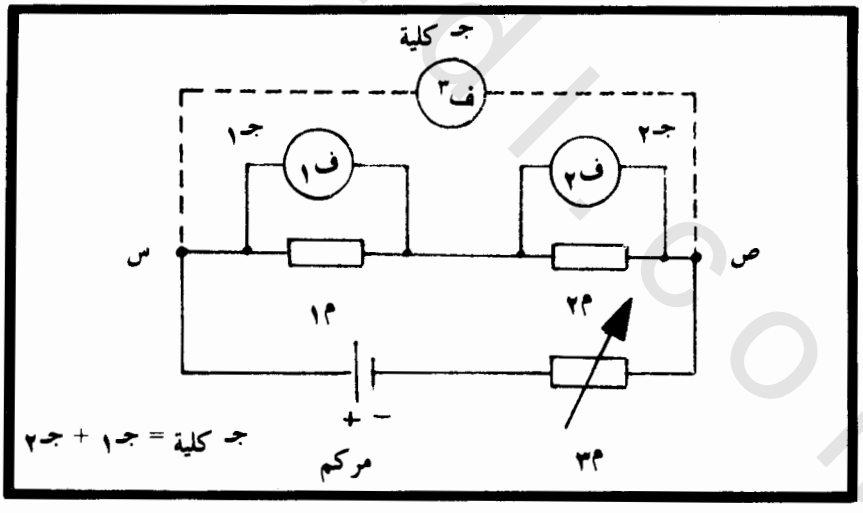
[١٤ ـ ٣] فرق الجهد عبر مقاومة :

يساعد الفولتميتر فى معرفة كيفية توزيع فرق الجهد فى الدوائر الكهربية وفى شكل (١٤ ـ ٤) مثلاً ، فإن الفولتميتر ف١ يسجل (٢) فولت مثلاً ويسجل الفولتميتر ف٢ (٤) فولت مثلاً .

فإذا ما أوصلنا فولتميتر آخر ف٣ عبر النقطتين س ، ص فإنه سوف يسجل (٦) فولت (عبر المقاومتين) .

فإذا ما أمكننا التحكم فى قيمة التيار المار فى الدائرة عن طريق المقاومة المتغيرة (الريوستات) م٣ فإن فرق الجهد الذى يسجله ف١ سيكون مثلاً (١,٥) فولت فى حين يسجل ف٢ فرق جهد (٣) فولت ، ويكون فرق الجهد الكلى الذى يسجله ف٣ = (٤,٥) فولت وعموماً فإنه للمقاومات المتصلة على التوالى مثل م١ ، م٢ فإن :

فرق الجهد الكلى عبر المقاومات = مجموع فروق الجهد عبر المقاومات على حدة .



شكل [١٤ ـ ٤]

فرق الجهد فى دائرة توالى مع مقاومة متغيرة م٣

[١٤ ـ ٤] التيار الكهربى :

عند مرور تيار كهربى ثابت فى سلك فإن هذا يعنى مرور كمية ثابتة من الكهرباء أو من الشحنة لكل ثانية عبر كل مقطع .

وتقاس كمية الكهرباء أو الشحنة بوحدات تُعرف بالكولوم .

وبذلك فإنه إذا مر (٦) كولوم عبر مقطع ما من السلك فى (٣) ثوان

فإن التيار ت = $\frac{\text{الكمية}}{\text{الزمن}} = \frac{٦}{٣} = ٢$ كولوم/ثانية

وبنفس الطريقة فإنه إذا مرت كمية ثابتة من المياه عبر أنبوبة ولتكن مثلاً ١٠م٣من المياه تمر عبر مقطع الأنبوبة فى ٥ ثوان .

∴ تيار الماء = $\frac{\text{الكمية}}{\text{الزمن}} = \frac{١٠}{٥} = ٢$ م٣/ث .

فإذا زادت كمية الكهرباء المارة بالسلك السابق فإن هذا يعنى مثلاً مرور (٩) كولوم فى (٣) ثوان وهنا يكون التيار = $\frac{٩}{٣} = ٣$ كولوم/ث .

وعلمنا سابقاً أن التيار الكهربى هو سيل من الإلكترونات ، حيث يحمل كل إلكترون شحنة كهربية ضئيلة للغاية تعادل : ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ كولوم تقريباً .

ويعنى مرور تيار كهربى بمعدل (١) كولوم/ث فى سلك ما ، ما يعادل مرور ٦ × ١٨١٠ إلكترون فى الثانية عبر أى مقطع من مقاطع السلك ويستخدم الرمز Q ''ك'' للتعبير عن كمية الشحنة أو الكهرباء بالكولوم بينما يعنى الرمز (I) أو ''ت'' شدة التيار الكهربى .

فإذا كان لدينا ك كولوم تعبر مقطع سلك ما فى زمن قدره (ن) ثانية

فإن : ت = $\frac{\text{ك}}{\text{ن}}$

أى ك = ت × ن

وهذا يعنى أنه إذا كان التيار ت = ٦ كولوم فى الثانية فإن كمية الكهرباء ك التى تمر فى ٢٠ ثانية =

ك = ٦ × ٢٠ = ١٢٠ كولوم .

[١٤ ـ ٥] مقياس التيار الكهربى بالدوائر الكهربية

The amper current meters

ويستخدم الأمبير كوحدة لقياس التيار الكهربى (شدة التيار) ويرمز له بالرمز (A) ، ومن هُنا يمكن تعريف الكولوم بأنه كمية الكهرباء أو الشحنة المارة عبر مقطع من السلك فى ثانية واحدة عندما يمر تيار كهربى شدته (١) أمبير وبذلك فإن تيار شدته ٢ أمبير يعنى أن كهرباء مقدارها ٢ كولوم/ثانية تمر عبر مقطع السلك .

وتختلف شدة التيار الكهربى المار فى الدوائر الكهربية من جزء من ألف من الأمبير فى الترانزستورات إلى مئات الأمبيرات فى المحركات الكهربائية الكبيرة وفيما يلى الوحدات الصغيرة من الأمبير :

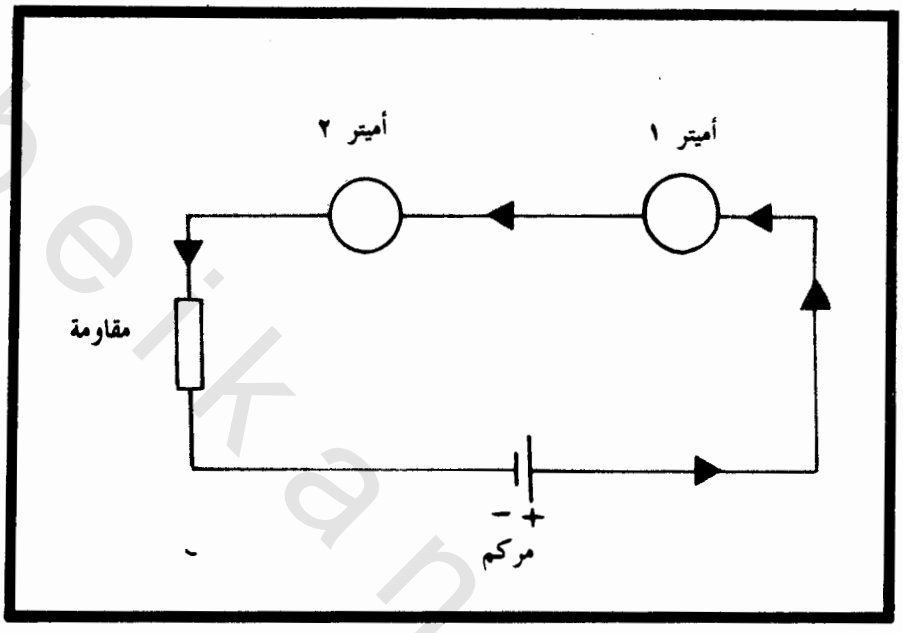
١ ـ ميللى أمبير mA = $\frac{١}{١٠٠٠}$ من الأمبير

٢ ـ ميكرو أمبير (MA) = $\frac{١}{١٠٠٠٠٠٠}$ (جزء من مليون) من الأمبير

ويستخدم الأميتر لقياس كمية التيار المار فى أى جزء فى الدوائر الكهربية وقد يستخدم الملى أميتر أو الميكرو أميتر وهذا يتوقف على مقدار التيار المراد قياسه فى حين يستخدم الجلفانومتر لقياس التيارات الصغيرة جداً .

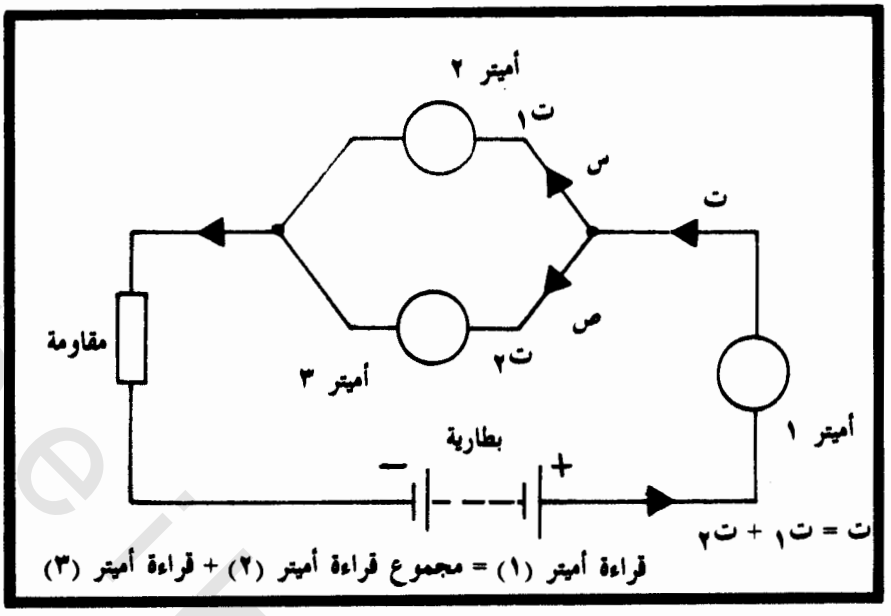
ولاستخدام الأميتر فى الدوائر الكهربية فإنه يتم توصيله بحيث يمر كل التيار المراد قياسه ، به ، مباشرة ويوضح شكل [١٤ ـ ٥] مرور التيار عبر الأميتر (١) والأميتر (٢) ، وكل منهما يقيس التيار فى الدائرة وتكون قراءة كل منهما متساوية حيث أن التيار لن يمر فى جزء ما من الدائرة أسرع من جزء آخر .

ويتصل كل من الأميتر ١ ، ٢ على التوالى لكى يمر كل التيار المراد قياسه بها .



شكل [١٤ ـ ٨]
وضع الأميتر فى الدائرة الكهربية

وفى شكل (١٤ ـ ٦) نجد أن الأميتر (١) يقيس كل التيار الكهربى الخارج من المصدر الرئيسى للتيار بالدائرة ، فى حين أن الأميتر (٢) يقيس جزء التيار المار بفرع الدائرة (س) والأميتر (٣) يقيس التيار المار بفرع الدائرة الآخر ص .



شكل [١٤ ـ ٦]

انقسام التيار إلى فرعين وقياس شدته فى كل منهما

[١٤ ـ ٦] المقاومة *Resistance* :

الأوم هو مقياس لمقاومة سلك لمرور التيار الكهربى به ويعرف بالنسبة بين $\frac{V}{I}$ أو $\frac{\text{الجهد}}{\text{التيار}}$

، حيث V = فرق الجهد المؤثر على طرفى السلك وشدة التيار ،
و I = شدة التيار المار بين طرفيه .

وسوف نلاحظ أنه كلما زادت قيمة فرق الجهد المطلوبة لتسيير تيار فى دائرة ، كلما زادت مقاومة السلك .

والرمز الشائع للمقاومة هو R (م) وتقاس المقاومة بالأوم (Ω) ، (١) أوم هو مقاومة سلك يمر به تيار شدته (١) أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه (١) فولت .

وتتغير قيم المقاومة فيما بين أجزاء صغيرة من الأوم مثل $\frac{1}{100}$ أوم لقطعة سلك نحاسى صغيرة الطول ، إلى مقادير غاية فى الكبر فى كثير من الأجهزة وقد تصل إلى مليون أوم .

وتبلغ مقاومة فتيل مصباح إضاءة قدرته (٦٠) وات حوالى ١٠٠٠ أوم فى حين تبلغ مقاومة ملفات دفاية كهربائية قدرتها (١) كيلووات حوالى (٦٠) أوم .

، (١) ميكرو أوم = $\frac{1}{\text{مليون}}$ من الأوم

، (١) كيلو أوم = ١٠٠٠ أوم .

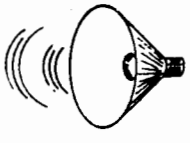
، (١) ميجا أوم = مليون أوم = ٦١٠ أوم .

◄ خلاصـــة :

التيار ويكتب (A) : مقياس لمقدار التيار المار فى جزء من الدائرة ويقاس بالأمبير .

والجهد ويكتب (V) : مقياس لفرق الجهد بين نقطتين فى دائرة كهربية ويقاس بالفولت وهو دلالة على مقدار الطاقة المستخدمة أو المتاحة .

والمقاومة وتكتب (Ω) : مقياس لمقاومة مرور التيار وكلما زادت قيمة المقاومة كلما قلت قيمة التيار المارة عبر هذه المقاومة .



obeikandl.com