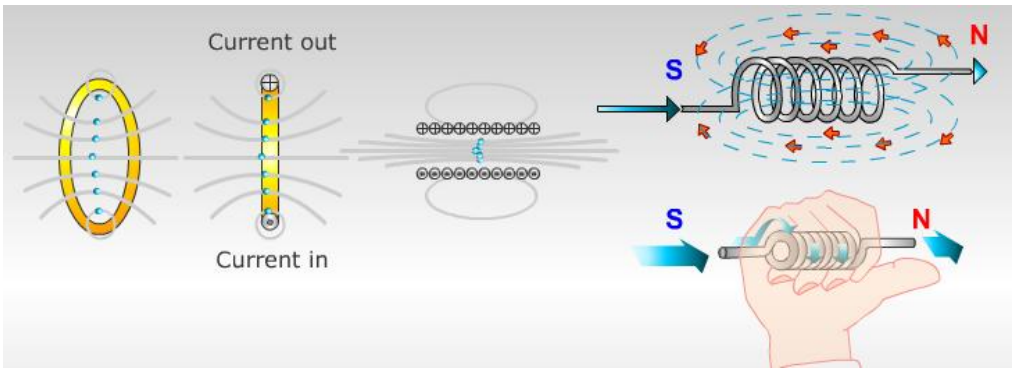
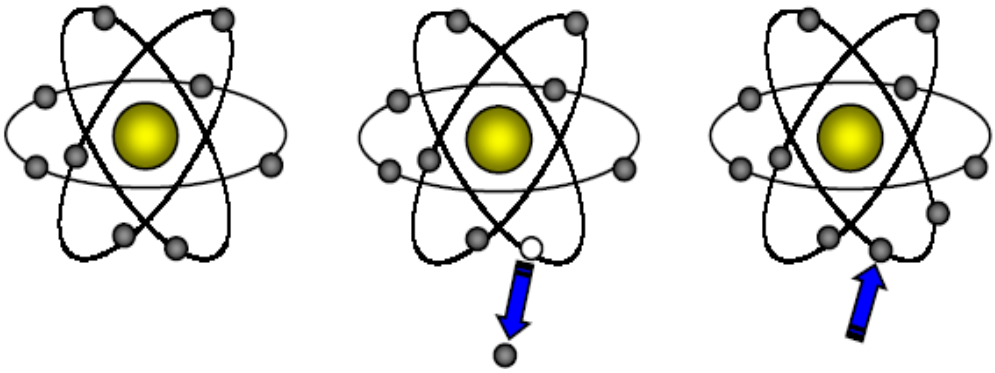
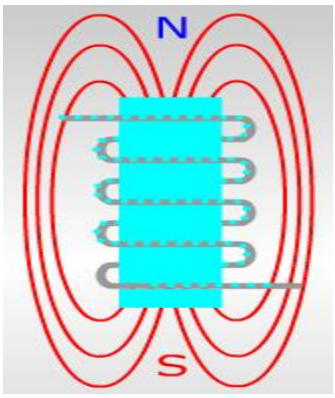
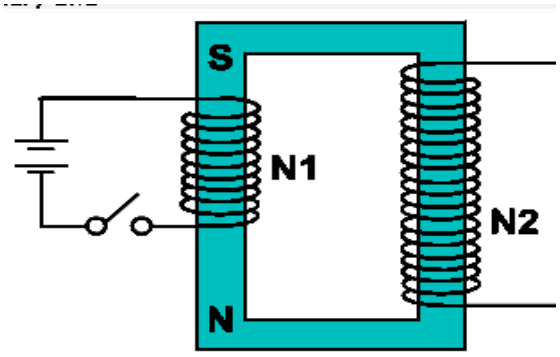
الوحدة الأولى









المبادئ الأساسية لكهرباء السيارات

فهرس المحتويات :

١ - **التيار الكهربائى وأنواعه**
١-١ مفاهيم وأسس
١-١-٢ مـا هـى الكهـربـاء
١-١-٣ المجال الكهـربـى
١-١-٤ حـركـة الالكتـرونـات
١-١-٥ الأنواع المختلفة للتيار الكهربائى
١-٢ التيار الكهربى
١-٢-١ فرق الجهد الكهربى
١-٢-٢ المقاومة الكهربائية
١-٢-٣ عمـل المقـاومـة
١-٢-٤ أنواع المقاومات
١-٣ المواد الموصلة و العازلة و أشباه الموصلات
١- ٤ قانون أوم
١-٤-١ حساب التيار
١-٤-٢ حساب المقاومة
١-٤-٣ حساب الجهد
١-٥ التوصيل الكهربى
١-٥-١ التوصيل على التوالى
١-٥-٢ التوصيل على التوازى
١-٥-٣ التوصيل على التضاعف (التوالى والتوازى)
١-٦ القدرة الكهربائية
١-٦-١ كمية الطاقة الكهربية
١-٧ المغناطيسية و الكهرباء
١-٧-١ المغناطيسية والقوة المغناطيسية
١-٧-٢ الحث الكهرومغناطيسى
١-٧-٣ المغناطيسية الكهربية
١-٨ المـــرحـــل
١-٨-١ مميـــزات المـرحـل
١-٩ المكـــثـــف
١-٩-١ سعة المكثف .
١-١٠ الثنائي شبه الموصل (الديود)
١-١٠-١ طرق توصيل الثنائي شبه الموصل في الدوائر الالكترونية
١-١١ الرموز الكهربائية المستخدمة فى السيارات
١-١١-١ المصهرات و الوصلات الكهربائية
١-١١-٢ صندوق المصهرات
١-١١-٣ نهايات الموصلات الكهربائية

الهدف من الوحدة :

بعد دراسة هذه الوحدة سوف تكون قادرا علي :

- شرح أنواع التيار والكميات الكهربية .
- شرح قانون آوم و القدرة و أنواع التوصيل .
- التعرف على الموصلات و المرحلات .
- تفسير المغناطيسية و الكهرباء .
- التعرف على العناصر الألكترونية وأشباه الموصلات .

١ - التيار الكهربائى وأنواعه

أصبحت السيارات تعتمد كثيرا على التكنولوجيا الكهربائية والالكترونية لإدارة الانظمة المختلفة والتحكم فيها مثل قدرةالمحرك ، وراحة الراكب ، وأجهزة الأمان ، ومن المهم جدا أن فنى السيارات يكون لديه فهم جيد لهذه التكنولوجيا سواء من الناحية النظرية أو التطبيق العملى .

١-١ مفاهيم و أسس

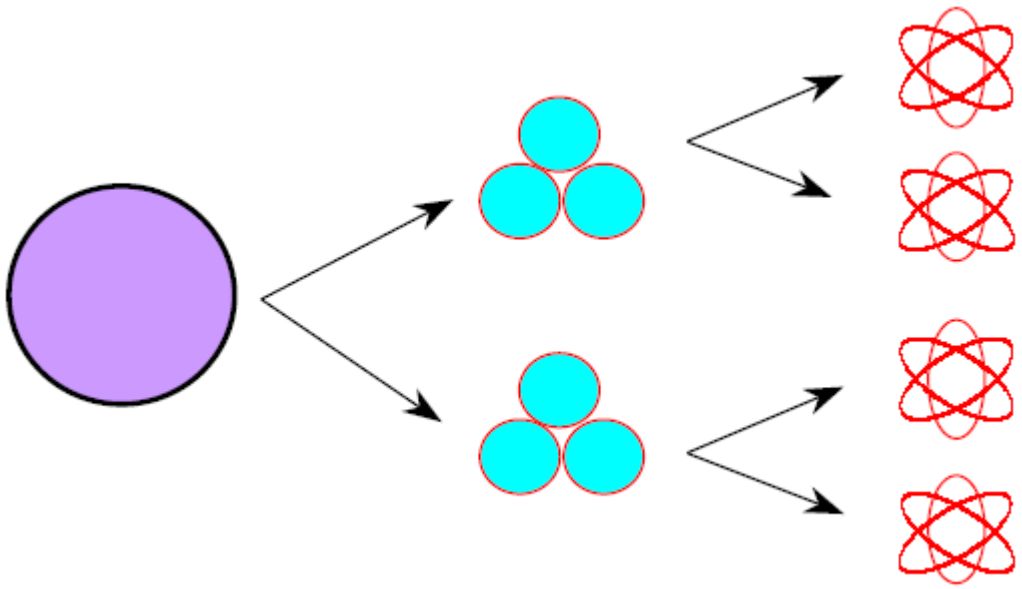
كل شئ فى الكون يصنع من مادة ما أو مجموعة مواد مختلطة مع بعضها البعض و تعريف المادة هى أى شئ يحتل حيز من الفراغ و له كتلة .والمادة يمكن أن توجد على شكل صلب ، أو سائل ، أو غاز . وهذه الحالات خاضعة لدرجة الحرارة النسبية .,فالماء عادة يكون على شكل سائل وبتغيير درجة حرارته يمكن أن يتغير بسهولة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة .و المادة يمكن أن توصف باللون أو بالتذوق ولكن هذه الخصائص جديرة بالملاحظة فقط ولكن لا تميز المادة فى الحقيقة .

العناصر :

هى أنواع من المادة لها خصائص معينة ومستقلة (خاصة بها) بعضها موجود فى الطبيعة ومنها ما يتم تصنيعه فى المعمل .ومن الأمثلة الموجودة فى الطبيعة هى : النحاس ، والحديد ، والذهب ، والألومنيوم ، والكربون والأكسجين . أنظر الشكل (١-١)

الذرة :

هى أصغر جزء من العنصر ويحمل جميع خصائصه (لا يمكن رؤيتها بالميكروسكوب العادى) .

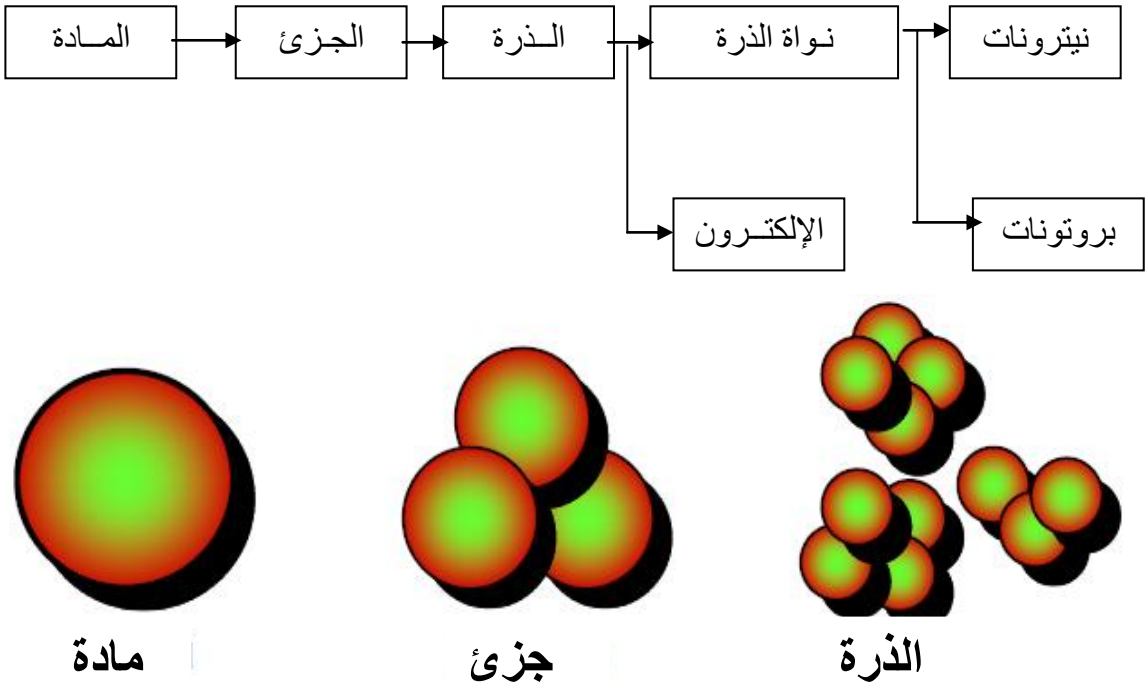


مـــادة عنصـر ذرة

شكـل (١ – ١)

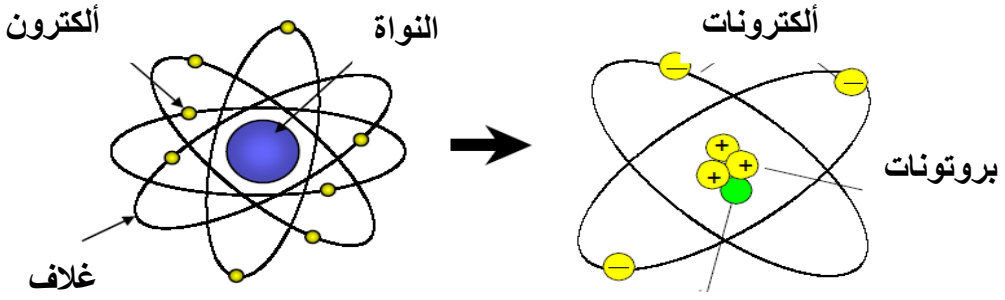
١-١-٢ مـا هـى الكهـربـاء :

فى البداية لابد من فهم تركيب المادة قبل أن نعرف مفهوم الكهرباء تتركب المادة ممايلى :
شكل (١-٢)



شكل (١-٢)

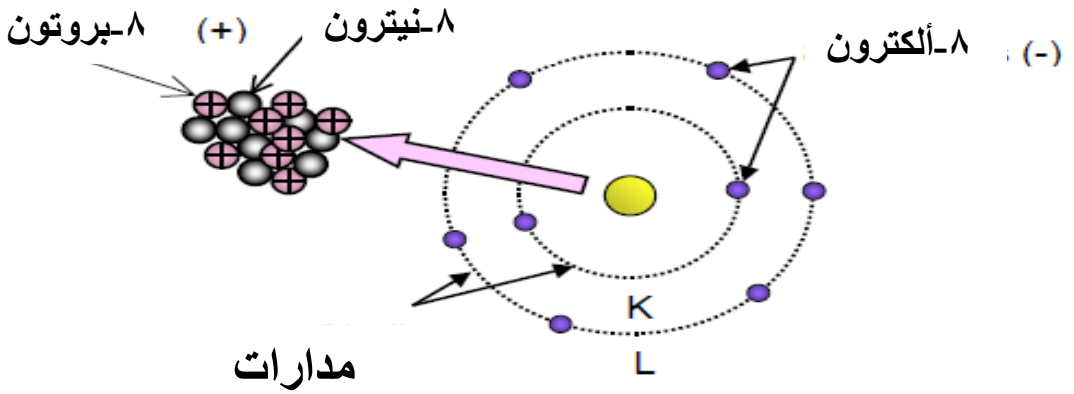
البـروتونات : توجد فى نواة الذرة وهى تحمل شحنة موجبة .
النيتـرونات : وتوجد فى النواة أيضا ولكن ليس لها شحنات كهربية وهى متعادلة الشحنة .
الإلكتـرونـات : وهى جسيمات تدور حول النواة وهى تحمل شحنة سالبة .
الالكترونات تتحرك أو تتدفق من ذرة إلى ذرة لأن من الممكن ان تكتسب أو تفتقد الذرة إلكترونات فى ظروف معينة. والالكترونات التى تترك الذرة تسمى الالكترونات الحرة .
فقد إلكترون واحد يعنى أن الذرة بها شحنة موجبة زيادة ، وينتج من ذلك أن الشحنات الموجبة أكثر من الشحنات السالبة . والشحنات الموجبة تجذب الإلكترونات الحرة لتحل محل الالكترون المفقود .
وإذا اكتسبت الذرة إلكترون إضافى ، سيكون هناك شحنات سالبة أكثر، وسوف تتصدى الجسيمات السالبة للذرة لهذا الالكترون وستتخلى عن هذا الالكترون بسهولة إذا تم جذبه بعيدا بواسطة ذرة مشحونة أيجابيا .
شكل (١-٣) .



شكـــل (١-٣) تركيب الذرة

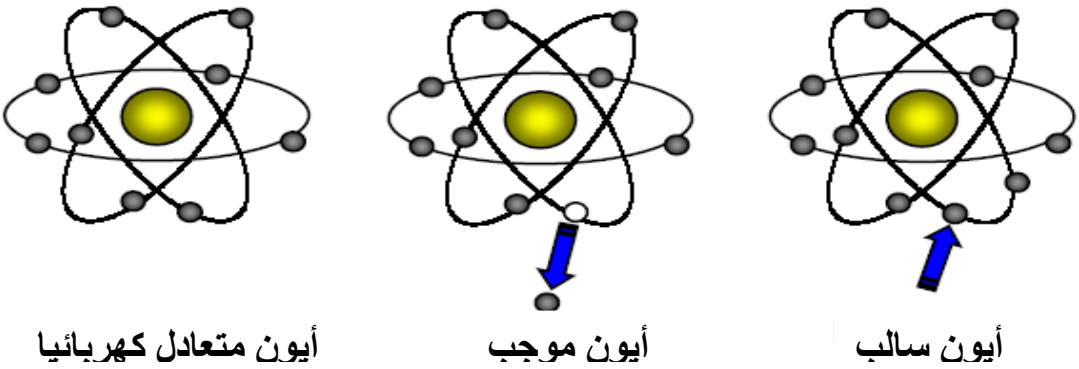
التـــأيـن :

هو عدد الالكترونات والبروتونات التى تجعلان ذرة معينة متساوية فى العدد . هذا التساوى فى العدد يلغى التأثير بين الشحنات الموجبة والسالبة .التركيب الذرى لكل عنصر يمكن أن يوصف بعدد الالكترونات الثابتة التى يمتلكها فى المدار .عادة تبقى الذرة فى حالتها الطبيعية مالم تأتى طاقة إضافية بواسطة قوة خارجية مثل الحرارة أو الاحتكاك او قصف بواسطة إلكترونات أخرى . عندما تزود الذرة بطاقة إضافية تصبح الذرة فى حالة تهيج فإذا كانت هذه القوة كافية للإلكترونات فى المدارات الخارجية للذرة يمكن أن تترك هذه المدارات . وبذلك فإن إحكام تماسك هذه الالكترونات الخارجية للذرة يعتمد على العنصر وعدد الالكترونات فى المدار الخارجى . إذا ترك الكترون المدار الخارجى تصبح الذرة غير متزنة كهربيا . أنظر شكل (١-٤)



شكل (١-٤)

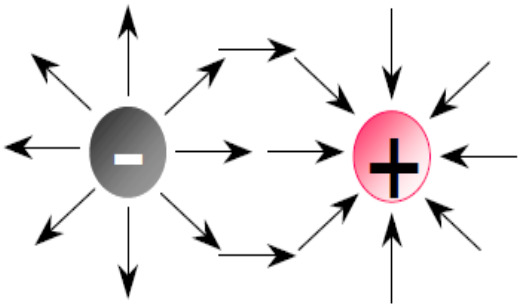
عندما يترك الالكترون المدار الخارجى تصبح الذرة متأينة . والذرة التى تفقد الكترونا من مدارها الخارجى يكون بها عدد البروتونات اكبر وتكون الذرة فى هذه الحالة متأينة ايجابيا . وتظهر خصائص شحن موجبة . وعندما تكتسب الذرة الكترونا إضافيا تصبح ذات أيون سالب وتظهر خصائص شحن سالبة أنظر شكل (١-٥)



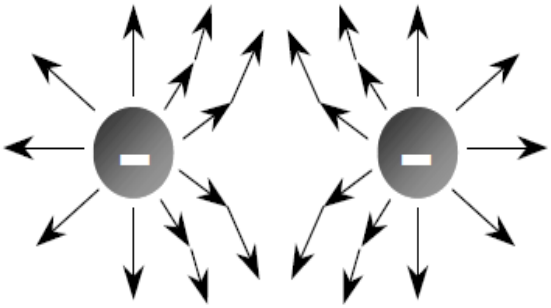
شكل (١-٥) أيون الذرة

١-١-٣ المجال الكهـربى .

المجال أو القوة المحيطة بجسم مشحون يسمى المجال الكهربى .والمجال يمكن أن يحمل شحنة موجبة أو سالبة وهذا يعتمد على كسب أو خسارة إلكترونات . هناك كتلتين مشحونتين كما هو واضح فى شكل (١ – ٦) الخطوط تمثل المجال الكهربى وهى متجهة نحو الاقطاب وتنشأ قوة تجاذب بين الكتلتين (الايونات ذات الشحنات المختلفة تتجاذب) . وفى شكل (١ – ٧) يوضح كتلتين يحملان نفس الشحنة ويوضح ان هناك قوة تنافر (الأيونات ذات الشحنات المتشابهة تتنافر



شكل (١-٦)



شكل (١-٧)

عندما يكون هناك مجالين كهربيين، تتدفق الالكترونات من الكتلة الغنية بالالكترونات الى الكتلة التى تحتاج الى الألكترونات . شكل (١ – ٨) يوضح هذه القاعدة ، الالكترونات الزائدة تتدفق من الجسم الذى يحمل شحنات سالبة الى الجسم الذى يحمل شحنات موجبة والذى يوجد به نقص فى الالكترون . انتقال هذه الالكترونات يمكن أن يتم بلمس الجسمين ببعضهما او بواسطة مادة موصلة تساعد فى تدفق الالكترونات من خلالها . هذه المادة تعرف بالموصل لأنها موصلة للكهرباء .

عندما يكون هناك أجسام مشحونة ومتصلة بواسطة موصل :

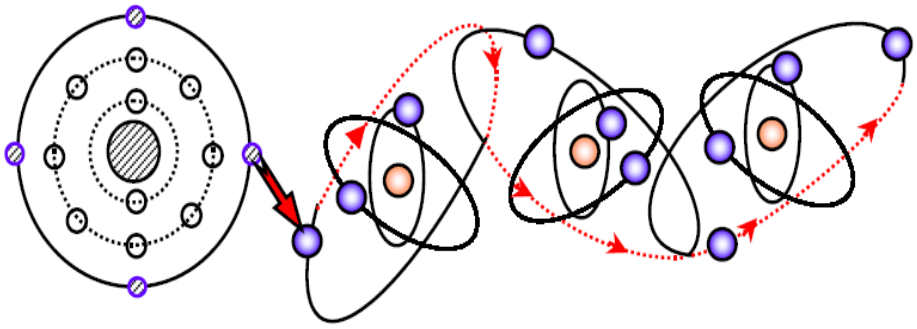
سوف تتدفق الآلكترونات الزائدة من خلال الموصل من الجسم الذى يملك الكترونات زائدة الى الجسم الذى به نقص فى الالكترونات .

موصل شكل (١-٨)

١-١-٤ حركــة الالكتــرونــات :

كما علمت من قبل ان الذرات العادية تملك عدد متساوى من الشحنات الموجبة والشحنات السالبة وهذا يعنى ان الذرة متعادلة كهربيا . ومن ثم فإن الذرات يمكنها ان تفقد أو تكتسب ألكترونات . فإن الذرة الطبيعية إذا فقدت إلكترونا هذا يعنى ان الذرة تملك أيون موجب إضافى ، ومن ثم تكون الشحنات الموجبة اكثر من السالبة ، وتكون شحنة الذرة فى هذه الحالة موجبة . وفى حالة إذا فقدت الذرة ايون موجب تكون شحنة الذرة سالبة .

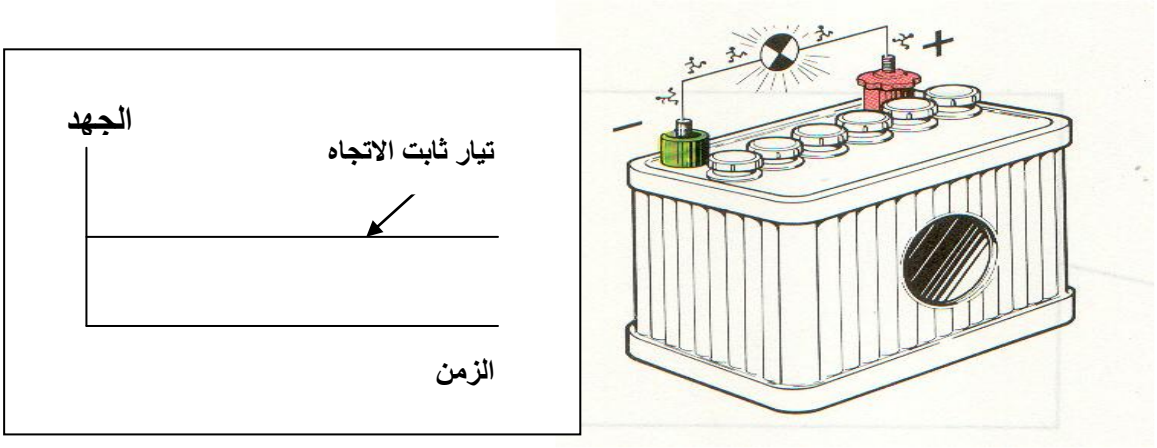
بعض الذرات تكتسب أو تفقد الكترونات بسهولة عن الذرات الآخرى . هذه الذرات تعمل كموصلات مثل ذرات النحاس تتخل عن الالكترونات بسهولة جدا، أما ذرات المواد مثل البلاستيك أو المطاط لا تتخل عن الالكترونات مطلقا وبالتالى تستخدم كعوازل . أنظر الشكل (١-٩)



شكل (١-٩) ألكترون حر

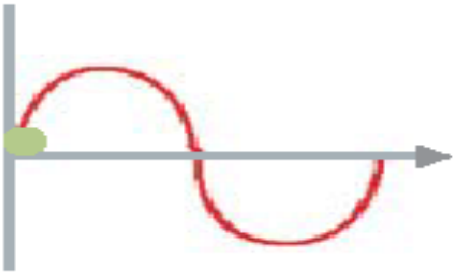
١-١-٥ الأنواع المختلفة للتيار الكهربائى

التيار المستمر:- هو التيار الذي يبقى اتجاهه ثابت مع مرور الزمن، و من مصادر التيار المستمر المركم الرصاصي (البطارية) المستخدم في السيارات . أنظر الشكل (١-١٠)

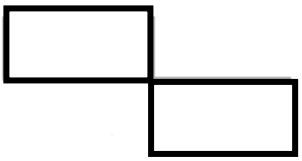


شكل (١-١٠)

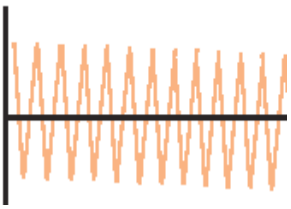
التيار المتردد:- هو التيار الذي تتغير قيمته و اتجاهه مع تغير الزمن، ومن وسائل توليد التيار المتردد مولد التيار المتردد فى السيارة وله أشكال متعددة . أنظر شكل (١-١١)



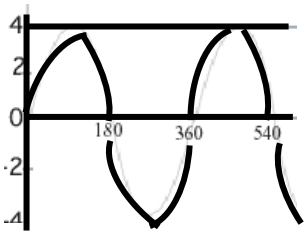
تيار متردد شكل موجه مربعة



تيار متر دد شكل مو جة سن منشار



تيارمتردد



أشكال موجات التيار المتردد

شكل (١-١١)

١-٢ التيار الكهربى

جميع الالكترونات الحرة شحنتها سالبة ، ويميل كل الكترون للإبتعادعن الأخر (تنافر) . فإذا كان هناك فائض فى الالكترونات فى منطقة واحدة ونقص فى الالكترونات فى منطقة أخرى، سيحدث تدفق للالكترونات ناحية المنطقة التى بها نقص ثم محاولة ابتعاد الالكترونات عن بعضهما البعض (تنافر) . وعندما تحدث هذه الحركة ينتج تيار أو تدفق للالكترونات. ويستمر هذا التيار الى ان تنشر الالكترونات نفسها وتنتظم .

فالتيار يمكن أن يوصف بأنه نسبة تدفق الالكترونات أو هو مقياس لتدفق الالكترونات ، ويمكن أن نشبهه بأنبوب ملئ بالمياه وأخر فارغ فيلاحظ ان المياه ستنتقل من الانبوب المملوء الى الانبوب الفارغ الى ان يتساوى مستوى المياه فى تلك الانابيب أما إذا تساوت مستوى المياه فى تلك الأنابيب فلايحدث إنتقال و بالتالى لا يوجد سريان كما هو موضح بالشكل (١-١٢) .

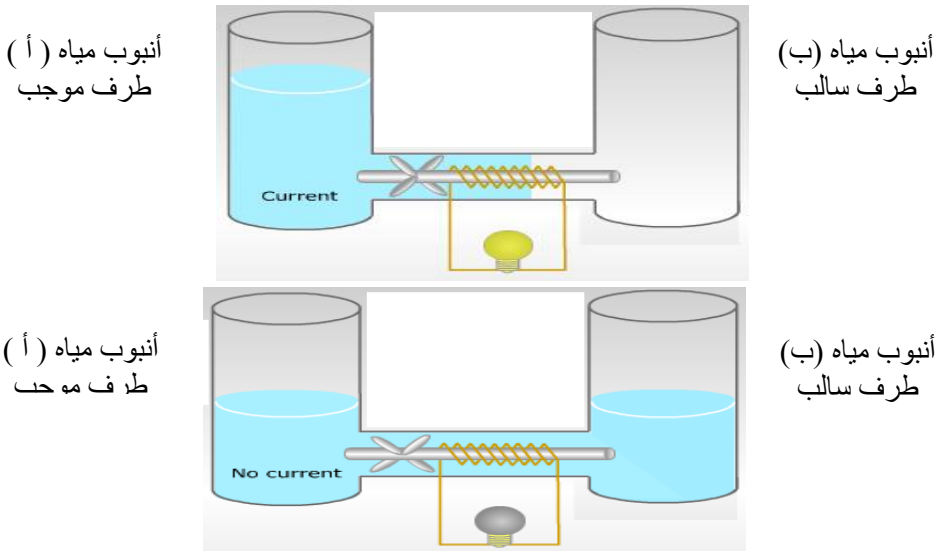
وتقدرشدة التيارالكهربى بالأمبير ويمكن أن نصف الأمبير بأنه نسبة تدفق الالكترونات المارة فى اى نقطة من الدائرة .

وحدة شدة التيار هى : الأمبير (A) .

١ كيلو أمبير = ١٠٠٠ أمبير .

١ أمبير = ١٠٠٠ مللى أمبير

١ مللى أمبير =١٠٠١ ؟ أمبير



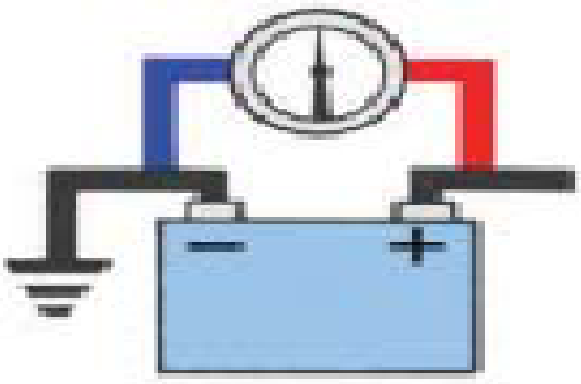
شكل (١-١٢)

١-٢-١ فرق الجهد الكهربى .

سنتحدث بالتفصيل أكثر عن مرورالتيارالكهربى . عند توصيل جهاز فولتاميتر وبطارية سوف يتحرك مؤشر الفولتاميتر . فمرور التيار يعنى أن هناك فرق جهد بين الطرف الموجب والطرف السالب وهذا يعنى أن الالكترون يتحرك من الطرف السالب (-) الى الطرف الموجب (+) . لذلك يتحرك المؤشر تجاه الطرف الموجب . شكل (١-١٣)

يحتاج سريان التيار الكهربائي لوجود قوة تؤثر على الالكترونات، و يمكن أن تكون هذه القوة المؤثرة هي فرق الجهد أو القوة الدافعة الكهربائية أو الفولطية و جميعها تسميات قد تتشابه في المعنى.

ويمكن تعريفها:- بأنها القوة التي تجبر الالكترونات (الشحنات) على التحرك في اتجاه معين عبر الموصل و يعرف فرق الجهد:- بالشغل المبذول لتحريك شحنة كهربائية من نقطة اقل جهدا إلى نقطة أعلى جهدا.



شكل (١-١٣)

و يمكن تحقيق ذلك طبقا للمعادلة التالية:-

ف = ش ÷ ك

حيث:-

ف:- فرق الجهد الكهربائي (بالفولط v)

ش:- الشغل المبذول (بالجول T)

ك:- مقدار الشحنة الكهربائية (بالكولوم N)

مثال:- احسب فرق الجهد بين نقطتين في نظام كهربائي إذا كان الشغل المبذول ٦٠ جولا لتحريك شحنة كهربائية مقدارها ٢٠ كولوم.

المعطيات:- ش = ٦٠ جول ك = ٢٠ كولوم

الحل:-

ف = ش ÷ ك ف = ٦٠ ÷ ٢٠ ف = ٣ فولط

١-٢-٢ المقاومة الكهربائية .

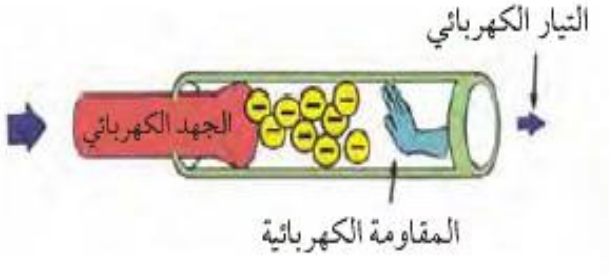
المقاومة الكهربائية:- هى ممانعة المادة لمرور التيار الكهربائي فيها أنظر الشكل (١-١٤) ، و هناك عدة عوامل تؤثر على قوة المقاومة وهي.

١- نوع المادة المصنوع منها الموصل

٢- طول الموصل

٣- مساحة مقطع الموصل

٤- درجة حرارة الموصل



شكل (١-١٤)

و يمكن ربط تلك العوامل بالمعادلة التالية و التي من خلالها يمكن إيجاد قيمة المقاومة إذا علمت معطيات المعادلة .

م = (م ن × ل) ÷ س

حيث:-

م:- مقاومة الموصل بالأوم (Ω)

ل :- طول الموصل بالمتر (م)

س :- مساحة مقطع الموصل (بالمليمتر المربع) (مم٢)

م ن : المقاومة النوعية

١-٢-٣ عمـل المقـاومـة :

تعمل المقاومة على تحديد شدة التيار الذى يمر فيها وكلما زادت قيمة المقاومة قلت شدة التيار المار فيها، كما تستعمل المقاومات لتنظيم التيارات المارة فى أجزاء الدائرة المختلفة .

المقاومة العالية تسمح بسريان القليل من التيار فالزجاج و البلاستيك والهواء مثلا مقاومتها عالية جدا والتيار لا يسري فيها بينما المعادن مثل الذهب والفضة والنحاس مقاومتها منخفضة فهي تسمح بسريان التيار بسهولة. إذاً فالموصل الجيد تكون مقاومته صغيرة والعكس صحيح. ولذلك إذا نظرت إلى السلك الكهربائي تجده مكوناً من جزء معدني يسمح بسريان التيار وهذا الجزء يكون مغطى بمادة مثل البلاستيك تكون مقاومتها عالية فلا يسري فيها التيار. أما المقاومات المصنعة بأنواعها فتكون مقاوماتها متوسطة.

يرمز للمقاومة بالرمز R

وحدة المقاومة هى الأوم **Ω**

١ كيلو آوم = ١٠٠٠ آوم

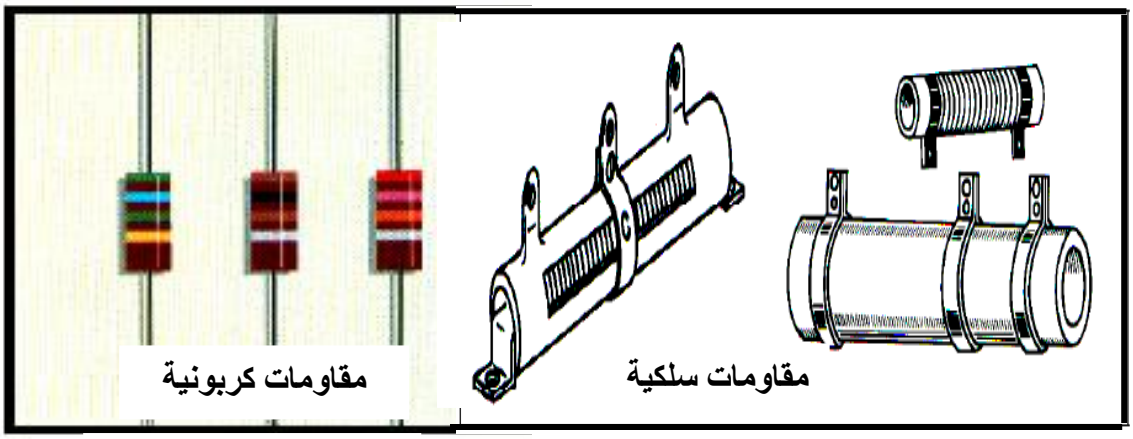
١ آوم =١٠٠١؟ كيلو آوم

١ ميجا آوم = ١٠٠٠ كيلو آوم

١-٢-٤ أنواع المقاومات .

المقاومة الثابتة:-

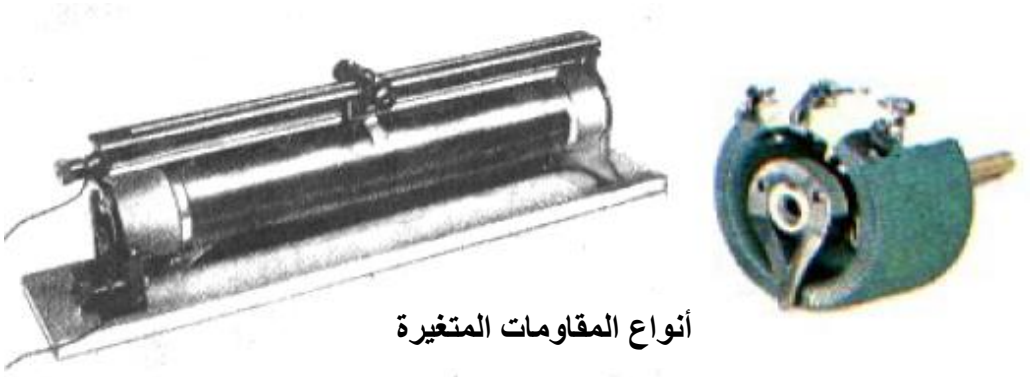
هي مقاومة لها قيمة ثابتة لا تتغير، وتكون قيمة المقاومة مكتوبة على المقاومة أما بنظام الألوان أو نظام الأرقام و من أنواع المقاومات الثابتة المقاومات الكربونية، المقاومات السلكية، المقاومات ذات الطبقات المعدنية . أنظر الشكل (١-١٥)



شكل (١-١٥) أنواع المقاومات الثابتة

المقاومة المتغيرة ذات الملف السلكى للأحمال الكبيرة :-

هى عبارة عن مقاومة بملف سلكى ملفوف على سطح جسم إسطوانى أجوف عازل ويغطى كل الملف السلكى بإستثناء سطح التلامس بطبقة عازلة ويمكن التحكم فى قيمة المقاومة عن طريق تغيير وضع المنزلق ٠وتصنع بعدة أشكال كما هو مبين فى الشكل (١-١٦) ٠



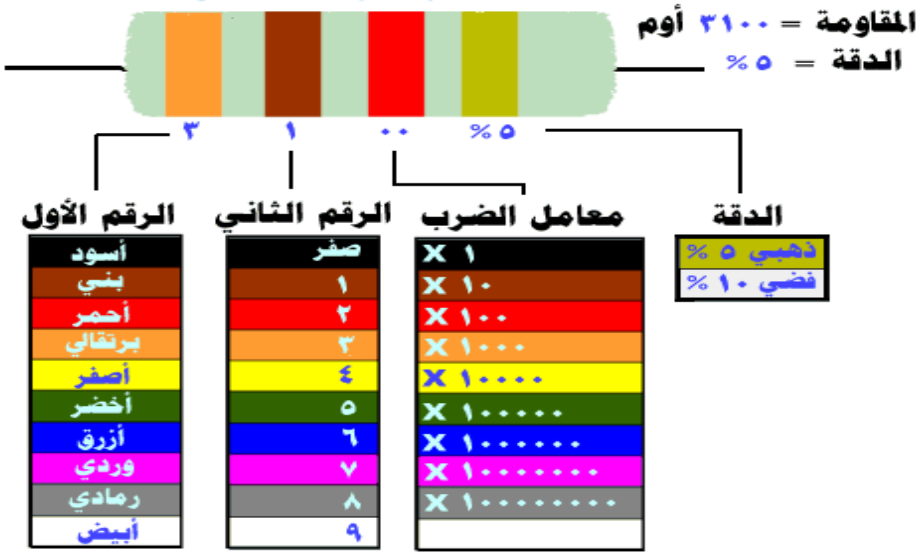
أنواع المقاومات المتغيرة

شكل (١-١٦)

كيفية معرفة قيمة المقاومة الكربونية بالالوان

تحديد قيمة المقاومة الكربونية

مثال :-



الشريط الأول برتقالي = ٣
الشريط الأول بني = ١
أول رقمين من قيمة المقاومة هما ٣١

الشريط الثالث احمر أي اضرب في ١٠٠

فتكون المقاومة ٣١ X ١٠٠ = ٣١٠٠ أوم

الشريط الذهبي الرابع يعني أن قيمة المقاومة يمكن أن تختلف بمقدار ٥ %

أي أن قيمة المقاومة الحقيقية يمكن أن تكون بين ٢٩٤٥ و ٣٢٥٥ أوم

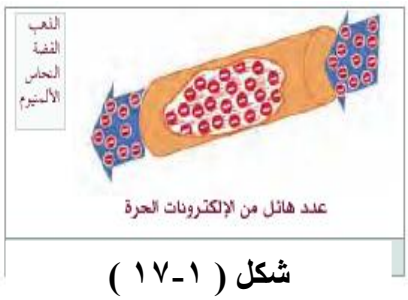
١-٣ المواد الموصلة و العازلة و أشباه الموصلات .

تصنف المواد إلى ثلاث أنواع حسب درجة توصيلها وهي كما يلي :

١- المواد الموصلة:-

و هي المواد التي تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها مثل النحاس، الألمنيوم، و غيرها من المعادن الموصلة للكهرباء، و تتراوح المواد في درجة توصيلها حسب المقاومة النوعية لكل مادة.

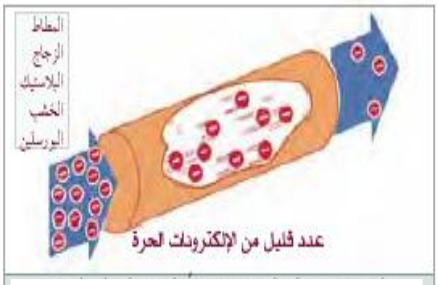
أنظر الشكل (١-١٦)



شكل (١-١٧)

٢- المواد العازلة:-

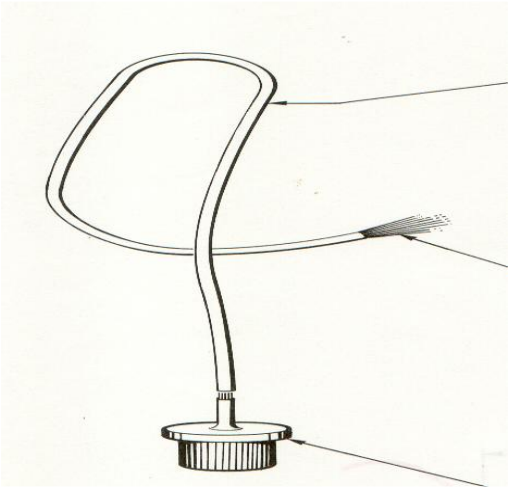
و هي المواد التي لا تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها، و ذلك بسبب تركيبها الداخلي و الترابط القوي بين ذراتها، مثل الخشب، المطاط، الخزف، و غيرها من المواد العازلة. أنظر الشكل (١-١٨) ٠



شكل (١-١٨)

٣- المواد شبه الموصلة:-

و هي مواد تقع بين المواد الموصلة و المواد العازلة من حيث توصيلها للكهرباء، أي بمعنى أخر فالمواد شبه الموصلة تكون عازلة عند درجة الصفر المطلق و تحت تأثير درجة حرارتها تبدأ موصليتها بالزيادة نتيجة تفكك الرابطة القوية بين ذراتها بفعل الحرارة، و من المواد شبه الموصلة الجرمانيوم، السيلكون. أنظر الشكل (١- ١٩)



شكل (١-١٩)

١ـ ٤ قانون أوم .

يمكن تحديد العلاقة بين المقاومة والضغط وشدة التيار بالقانون الاتى :

الفولت = المقاومة ˚×شدة التيار

وتسمى هذه العلاقة بقانون أوم ويمكن كتابتها بالصيغة :

ج(ف) = م ×ت

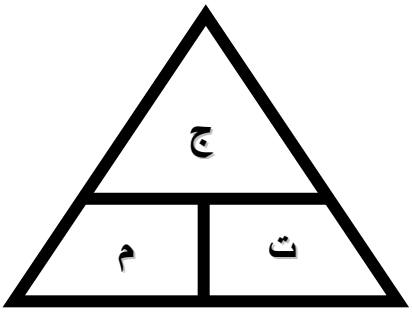
حيث ج (ف) = الضغط بالفولت أو الجهد .

م= المقاومة بالأوم .

ت= شدة التيار الكهربى بالأمبير.

ت = شدة التيار و يقاس بوحدة الأمبير	A
ج = فرق الجهد و يقاس بوحدة الفولت	V
م = المقاومة الكهربية و تقاس بوحدة الأوم	Ω

الجدول التالى يوضح قانون آوم فى صوره الثلاثة :



ج = ت × م

ت = ج ÷ م

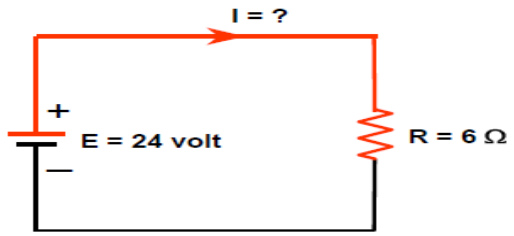
م = ج ÷ ت

١ـ٤ـ١ حساب شدة التيار .

مثال (١) :

ما شدة التيار الذى يسرى فى دائرة مصباح له مقاومة ٦ أوم موصل بطرفى مركم جهده ٢٤ فولت ؟

أنظر شكل (١ـ ١٨)



شكل (١ـ١٨)

الحل :

ج = م × ت

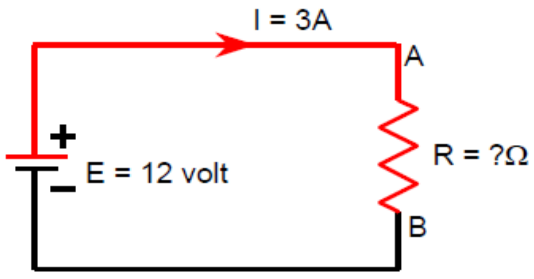
٢٤ = ٦×ت

ت = ٢٤ ÷ ٦ = ٤ أمبير

١ـ٤ـ٢ حساب المقاومة .

مثال (٢) :

إحسب قيمة المقاومة فى الدائرة التالية علما ان الدائرة لها مصدر جهد ١٢ فولت و يسرى فيها تيار شدته ٣ أمبير ؟ أنظر شكل (١ـ ١٩)



شكل (١ـ ١٩)

ج = م × ت

١٢ = م × ٣

م = ١٢ ÷ ٣ = ٤ آوم

١-٤-٣ حساب الجهد .

مثال (٤):

ما هو الجهد اللازم تسليطه على طرفى مقاومة قدرها ٢٠ أوم لكى يسرى فيه تيار شدته ٥أمبير ؟

الحل :

ج = م×ت =٢٠×٥= ١٠٠ فولت

نلاحظ كتطبيق عملى لهذه العلاقة أنه إذا كانت مقاومة دائرة الإضاءة الأمامية للسيارة البعيدة نوعا ما كبيرة فان التيار الذى يمكن الحصول عليه يكون غير كاف وتكون الإضاءة خافتة .

وعلى ذلك فقانون أوم يوضح أهمية تلاشى المقاومة الكبيرة فى الدائرة الكهربية للسيارة وبما أن الوصلات والأسلاك الرديئة هى مصدر المقاومة العالية فى الدائرة ؛ لذا يلزم فحصها عند ملاحظة شدة المقاومة فى إحدى الدوائر .

١-٥ انواع التوصيل الكهربى .

أهم التوصيلات المعروفة فى الدوائر الأليكترونية و الكهربائية هى توصيل على التوالى و على التوازى ويشاع استخدامها فى توصيلات المنازل و السيارات والبطاريات .

١-٥-١ التوصيل على التوالى .

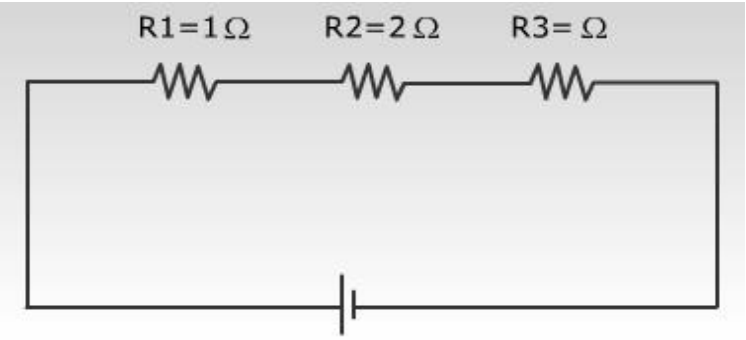
فى التوصيل على التوالى يكون :

١- اتجاه التيار واحد .
٢- قيمة التيار ثابتة فى الدائرة .
٣- إذا فتحت الدائرة عند أى نقطة يمنع تدفق (مرور) التيار .
٤- فى التوصيل على التوالى المقاومة الكلية تكون أكبر من اى مقاومة فى الدائرة .
٥- زيادة المقاومة الكلية يقلل من سريان التيار فى الدائرة .

فى التوصيل على التوالى يتم توصيل المقاومة ومصدر التيار توالى . وفى هذه الدائرة يمكن توصيل اكثر من مقاومة على التوالى وتكون المقاومة المكافئة هى مجموع المقاومات أى أن :

المقاومة الكلية = م١ + م٢ + م٣

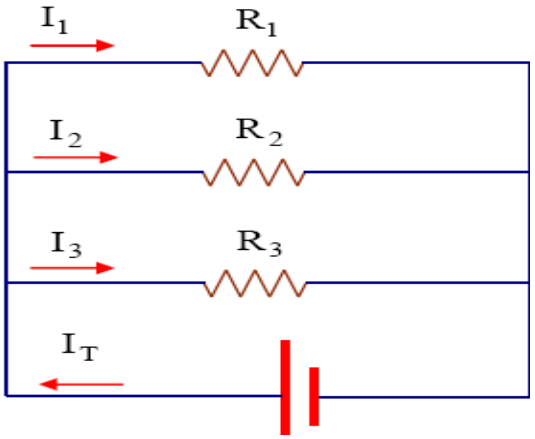
الجهد = التيار × المقاومة = التيار × (م١ + م٢ + م٣) . أنظر الشكل (١- ٢٠) ٠



دائرة توصيل على التوالى
شكل (١-٢٠)

١-٥-٢ التوصيل على التوازى .

فى التوصيل على التوازى يوجد أكثر من مسار للتيار كل مسار يسمى فرع كل مسار متصل بكل من الطرف الموجب والطرف السالب وبالتالى يكون الجهد ثابت فى كل مسار وبالتالى يكون الجهد الكلى هو نفس الجهد عند أى نقطة ومن ثم يمر التيار على كل المقاومات فى وقت واحد وفى هذه الحالة يكون التيار عند كل بداية لابد وأن تعرف أن قيمة المقاومة والتيار المار فى دائرة التوصيل التوازى أنظر شكل (١-٢١) وبالتالى يمكن أن نضع الصورة العامة للمقاومة الكلية (R T) لأى عدد من المقاومات المتصلة على التوازى كالأتى :-

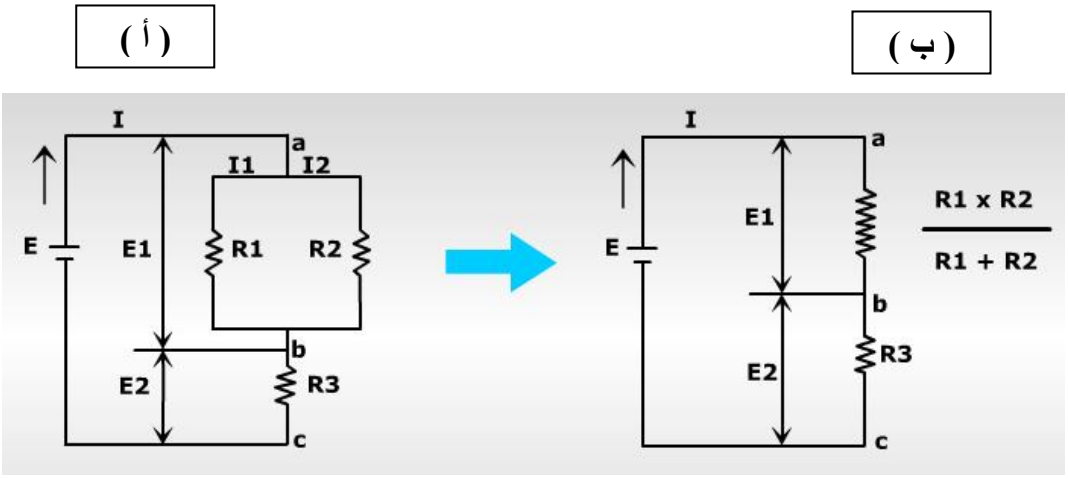


$$R_T = \frac{1}{(\frac{1}{R_1}) + (\frac{1}{R_2}) + (\frac{1}{R_3})}$$

شكل (١-٢١)

١-٥-٣ التوصيل على التضاعف (التوالى والتوازى) .

فى حالة التوصيل على التضاعف يجب تحليل دائرة التوصيل على التوالى والتوازى إلى شكلها الاسهل اولا كما هو واضح فى الشكل (١ – ٢٢) .



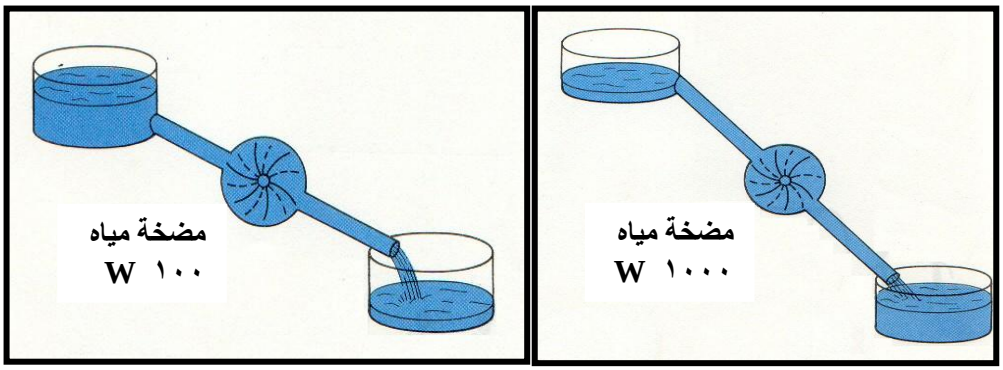
شكل (١- ٢٢)

فى الشكل (ب) تم تجميع المقاومة R1 ، R2 وتوصيلها كمقاومة كلية توالى مع R3 .

R(a-b) = (R1 x R2) / (R1 + R2)
R total = R(a-b) + R3
I = E / R total = E / (R1 x R2) / (R1 + R2) + R3

١-٦ القدرة الكهربائية .

هى كمية الشغل الكهربى المبذ ول فى الثانية الواحد ة . أو هى كمية الطاقة الكهربية المستهلكة على وحدة الزمن . هي معدل بذل الشغل للآلة أو الماكينة حيث يتم التفضيل بين هذه الآلات من خلال القدرة المستهلكة أو القدرة المعطاه بواسطة هذه الآلة . أنظر شكل (١-٢٣) .



شكل (١-٢٣)

ويرمز للقدرة الكهربية بالرمز P ، ووحدة قيمتها هى الواط (Watt) .
ويعبر عن القدرة الكهربية بالمعادلة الأتية :
القدرة الكهربية =الجهد الكهربي × التيار
الجهد الكهربى = القدرة الكهربية ÷ التيار
التيار = القدرة الكهربية ÷ الجهد الكهربى

مثـال (٥) : إذا كانت قيمة التيار لموتور مضخة الوقود الكهربية هو ٢ أمبير علما بأن مصدر الجهد ١٢ فولت فما هو مقدار الطاقة الكهربية ؟

الحل :

القدرة الكهربية = الجهد الكهربى × التيار = ١٢ × ٢ = ٢٤ وات .

مثـال (٦) : إذا كانت قدرة بادئ الحركة بالسيارة (المارش) 1,2KW ، ويعمل بواسطة بطارية ١٢ فولت ، فما و مقدار التيار المار فى بادئ الحركة ؟

الحل :

التيار= القدرة الكهربية ÷ الجهد الكهربى = (١٠٠٠ × ١,٢) ÷ ١٢ = ١٠٠ أمبير .

١-٦-١ كمية الطاقة الكهربية .

هى الطاقة الكهربية المتولدة فى وحدة الزمن .
ويرمز لها بالرمز (W) ووحدتها هى الجول (Joule) .

القدرة الكهربائية = فرق الجهد × شدة التيار
ق = ج × ت
وات = فولت × أمبير

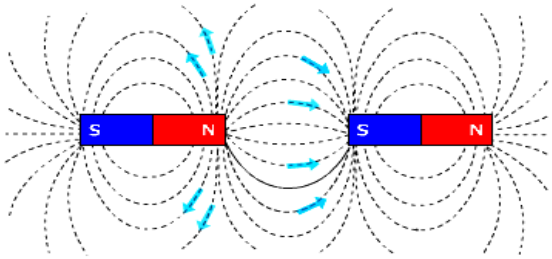
١-٧ المغناطيسية و الكهرباء .

أكتشف القدماء الصينيون وجود قطع صغيرة من البرادة متصلة بوتر معدنى . هذه القطع الصغيرة عبار ة عن حديد خام . أما اليونانيون فقالوا أنها مغناطيسية . وهذه مغناطيسية طبيعية . و يمكن أن نعرف المغناطيس بأنه مادة لها القدرة على جذب الحديد والفولاذ والمواد المغناطيسية نتيجة تأثير خطوط القوى (الفيض) المغناطيسية التي تخرج من القطب الشمالي متجهة نحو القطب الجنوبي ، وهي خطوط غير مرئية يمكن الإستدلال عليها بواسطة برادة الحديد .

١-٧-١ المغناطيسية والقوة المغناطيسية .

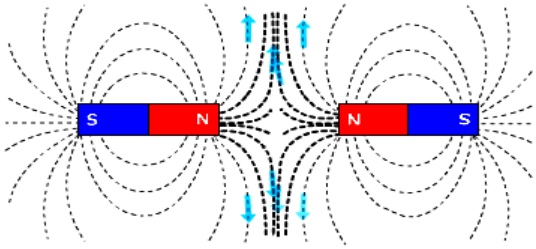
أكبر قوة للجذب تكون عند أطراف المغناطيس ، هذه الأطراف التى تكمن عندها قوةالمغناطيس تسمى الأقطاب . وكل مغناطيس له قطب شمالى وقطب جنوبى . كما اكتشف أن العديد من خطوط القوة المغناطيسية المخفية توجد بين الأقطاب . كل خط من خطوط القوة مستقل لا يتقاطع ولا يلامس الخط المجاور له .

لاحظ نمط تواجد خطوط القوة بين الأقطاب . هذه الخطوط من البرادة تعكس شكل خطوط القوة . لاحظ أن هذه الخطوط مركزها عن الأطراف أو الأقطاب . كما أن خطوط القوة تكون أكثر تركيزا عند الأقطاب.كل خط من خطوط القوة المغناطيسية يتحرك من القطب الشمالى (N) إلى القطب الجنوبى (S) فى الفراغ ، ثم يعود الخط إلى القطب الشمالى من خلال المغناطيس نفسه . هذه الحلقة المغلقة للمجال المغناطيسى يمكن أن توصف
كداوئر مغناطيسية .أنظر الشكل (١-٢٤) .



شكل (١-٢٤)

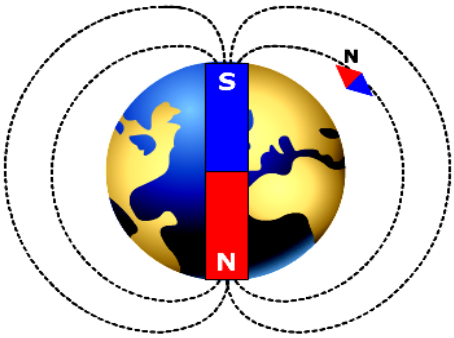
عند تقارب القطب الشمالى لمغناطيس مع القطب الجنوبى لمغناطيس أخر فإن قوة تجاذب ستجذب المغاطيسيين ببعض . عند تقريب القطبين الشماليين من بعضهما أو القطبين الجنوبين سوف تنشأ قوة تنافر تبعد المغناطيسيين عن بعضهما شكل (١-٢٥) .



شكل (١-٢٥

ولكى نتحقق بشكل علمى أكبر نرى أن الأرض شبه مغناطيس ضخم ، وأن الأقطاب المغناطيسية قريبة من الأقطاب الجغرافية الشمالية والجنوبية . شكل (١-٢٦) .يمكن أن تلاحظ ان القطب الشمالى للمغناطيس والشمالى الجغرافى لايتطابقان .وأى بوصلة لا تشير بالضرورة نحو الشمالى الحقيقى . هذه الزاوية بين الشمال الحقيقى والشمالى المغناطيسى تسمى زاوية الإنحراف أو زاويةالاختلاف.وعلى أية حال هناك خط حول الأرض حيث زاوية الانحراف عليه تساوى صفر ، وعندما تقف على هذا الخط ستشير بوصلتك على الشمال الحقيقى والشمالى المغناطيسى . فى كل المواقع الأخرى حول الارض ٠

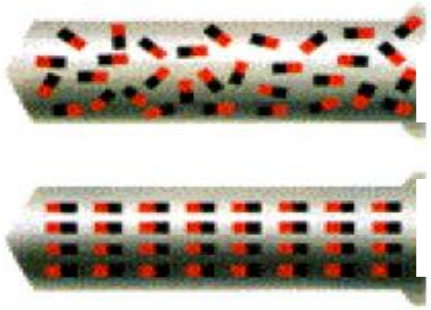
قراءة البوصلة يجب أن تصحح لإيجاد الشمال الحقيقى .



شكل (١-٢٦)
الأرض عبارة عن مغناطيس كبير ومحاطة بمجال مغناطيسى

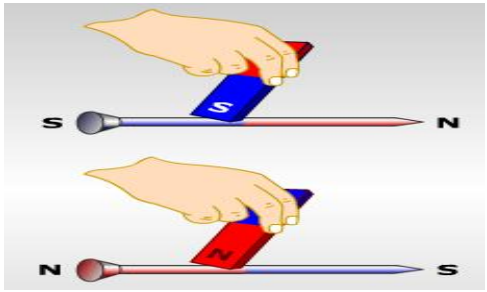
ماذا يحدث إذا أصبحت المادة ممغنطة ؟

الجزيئات الداخلية وقضيب الحديد يعملان كمغناطيسيات صغيرة، إذا كانت هذه المغناطيسيات الصغيرة مرتبة عشوائيا كما فى الشكل (١-٢٧) (أ) القضيب لا يعمل كمغناطيس . أما إذا كانت مرتب بحيث يصبح هناك أقطاب شمالية وجنوبية كما فى الشكل (ب) يكون فى هذه الحالة قضيب حديد ممغط .



شكل (١-٢٧)
(أ) الجزيئات غير مرتبة فى صف واحد.
(ب) الجزيئات مرتبة فى صف واحد .

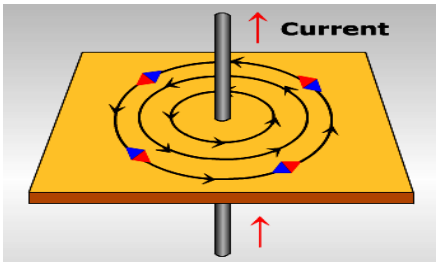
أما إذا كان هناك قضيب من الحديد غير ممغنط وقمت بتدليكه لبعض الوقت فى اتجاه واحد بمغناطيس ثابت . وقمت بوضعه بالقرب من برادة الحديد سوف تلاحظ أن القضيب قد أصبح ممغنطا . شكل (١-٢٨) تدليك الحديد بالمغناطيس يجعل الجزيئات مرتبة فى صفوف ويصبح الحديد ممغنطا (مغناطيسا) .المغناطيسيات الدائمة تصنع بواسطة وضع المادة التى ستتمغنط فى مجال مغناطيسى قوى جدا



شكل (١-٢٨)

١-٧-٢ الحث الكهرومغناطيسى :

فى خلال القرن الثامن عشر والتاسع عشر ،وجه الكثير من البحث نحو الكشف عن(العلاقة) بين الكهرباء والمغناطيسية . والفيزيائى الدانماركى هانز كريستيان اكتشف وجود مجال مغناطيسى حول موصل يحمل تيار كهربائى .

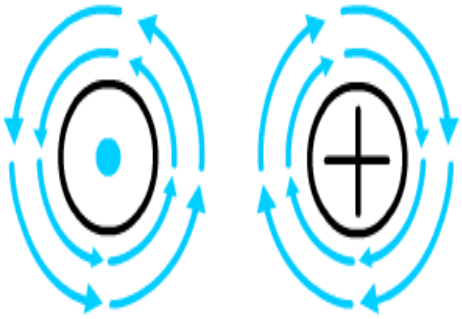


شكل (١-٢٩)

يمكنك عمل تجربة ترى بها مجال مغناطيس حول موصل يحمل تيار كهربى . بتمرير تيار فى موصل من خلال لوح من الورق المقوى ، ووضع برادة حديد قريبة من الموصل . البرادة ستشير إلى خطوط القوة المغناطيسة كما هو واضح فى شكل (١-٢٩) .

شكل (١-٣٠)

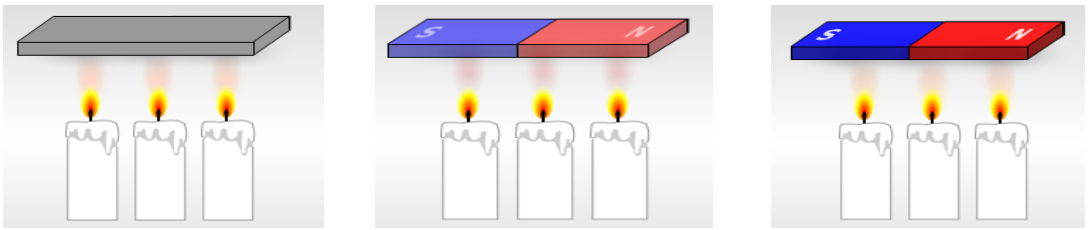
عندما يعكس اتجاه التيار سينعكس اتجاه البوصلات أيضا بـ١٨٠ درجة . وهذا يوضح ان اتجاه المجال المغناطيسى يعتمد على اتجاه التيار . يوجد المجال المغناطيسى حول الموصل الحامل للتيار. ونظريا يكون اتجاه التيار من الموجب إلى السالب باستخدام قاعدة اليد اليمنى كما هو موضح بالشكل (١-٣٠) فإن الابهام يشير إلى اتجاه التيار والأصابع تشير الى اتجاه المجال المغناطيسى .



شكل (١-٣١)

فى شكل (١-٣١) النقطة عند مركز الموصل على اليسار كنقطة سهم وهى توضح أن التيار يتدفق نحوك . والأسهم الدائرية توضح اتجاه المجال المغناطيسى . وهذا المبدأ مهم جدا عندما يكون هناك سلك كهربائى يحمل تيار متردد ذلك لأن وضع الاسلاك له تأثير على عمل الدائرة.

المغناطيس يتلف بالحرارة. فالطاقة الحرارية تزيد من نشاط الجزيئات ومن التوسع بين الجزيئات وبعضها وهذا يسمح للجزيئات للعودة مرة أخرى إلى مواقعها العشوائية على قطعة الحديد . أنظر الشكل (١-٣٢) .

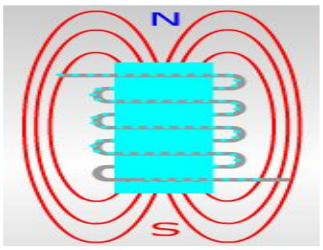


أ ب ج

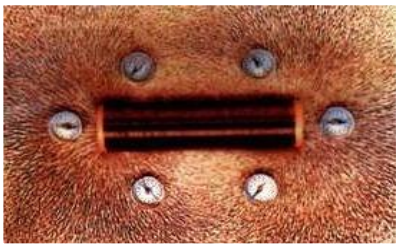
شكل (١-٣٢)

١-٧-٣ المغناطيسية الكهربية :

عندما يكون هناك موصل يحمل تيار يكون على شكل ملف فأن الخطوط القوي المغناطيسية ستكون مركزة داخل الملف وتحدث مجال مغناطيسى قوى والملف اللولبى سوف يظهر عليه مجال مغناطيسى مع قطب شمالى من جهة وقطب جنوبى فى الجهة المعاكسة . الشكل (١-٣٣) يوضح الملف اللولبى .



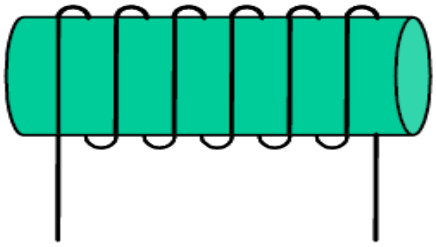
خروج التيار



دخول التيار

شكل (١-٣٣)

فى الملف اللولبى الهواء هو الموصل للمجال المغناطيسى .وفى مواد أخرى خطوط القوة المغناطيسية أفضل من الهواء . هذه المواد يمكن وصفها بأنها ذات نفاذية عالية . ولوصف هذا ، يمكن وضع قلب من الحديد داخل ملف لولبى كما فى الشكل (١- ٣٤) . قوة المجال المغناطيسى ستزداد جدا . وهناك سببان لهذا الزيادة :الأول : أن خطوط المجال المغناطيسى ستتركز داخل مساحة صغيرة فى القلب الحديدى . الثانى : الحديد يوفر مسارا افضل بكثير (زيادة نفاذية) للخطوط المغناطيسية . هذا الجهاز (الملف اللولبى مع القلب الحديدى) يعرف بالمغناطيس الكهربى .

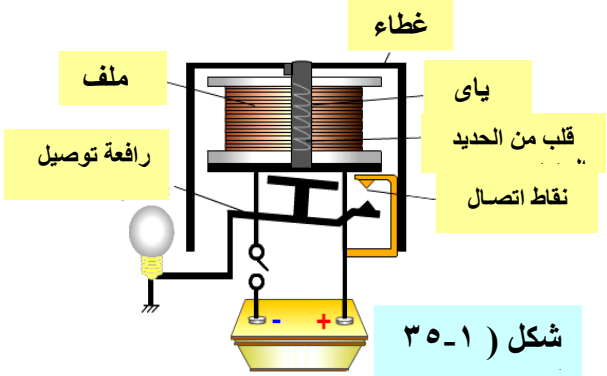


شكل (١-٣٤)

القواعد المستخدمة لمعرفة قطبية المغناطيس الكهربى هى نفسها المستخدمة فى الملف اللولبى .عندما يتم تنشيط مغناطيس كهربى يكون هناك مغناطيسية قوية . وعندما يتم فصل الطاقة الكهربية يفقد معظم المغناطيسية وليس كلها . وإذا كان المغناطيس غيرمشغل (فصل عنه الطاقة الكهربية) وقمت بتقريبه من برادة الحديد فإن هذه البرادة سوف تنجذب ناحية القلب الحديدى وذلك لأن القلب الحديدى احتفظ بكمية صغيرة من مغناطيسيته . وهذه تسمى بالمغناطيسية المتبقية .إذا تبقى مغناطيسية قليلة فإن القلب الحديدى يمكن أن نعتبره بأنه ذات احتفاظية قليلة وهى قدرة المادة على الاحتفاظ بالمغناطيسية بعد زوال مجال التمغنط . أما اذا كانت الاحتفاظية المغناطيسية جيدة فإن القلب الحديدى يكون ذات احتفاظية عالية فالقلب الحديدى الرقيق ذات احتفاظية قليلة . والقلب الحديدى الصلب ذات احتفاظية مغناطيسية عالية .

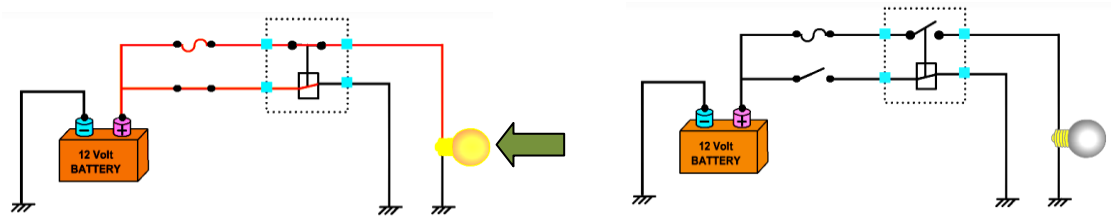
١-٨ المـــرحـــل (الريليه)

المرحل هو جهاز يستخدم فى التحكم فى التدفق الكبير للتيار وهذا يعنى انخفاض الجهد والتيار فى الدائرة . والمرحل هو مفتاح مغناطيسى ، عندما يتمغنط ملف المرحل فإن قوة جاذبة تجذب ذراع نقاط الاتصال تفتح أوتغلق إعتمادا على الرافعة أنظر الشكل (١-٣٥)



شكل (١-٣٥)

فى المخطط الواضح بالشكل (١ – ٣٦) ، فى هذه الدائرة المصباح موصل بمصدر القدرة بالبطارية ، وهذا مثال لكيفية التحكم فى دائرة بها تيار عالى مع تيار منخفض .فيوضح تيارين مختلفين موصلين بالمرحل .



شكل (١-٣٦)

١-٨-١ مميــزات المــرحــل :

١- من ناحية نقطة الأمان ، المشغل يتلامس فقط مع الدائرة ذات الجهد المنخفض. ورغم ذلك يتم التحكم فى توصيل جهد البطارية إلى المصباح مباشرة دون التحميل على مفتاح الإضاءة .

٢- المعدات الثقيلة يمكن التحكم فيها من مكان بعيد عند وجود ريليه قريب من مصدر الجهد الكهربى و المعدة.

بعض المرحلات يتم استخدامها فى الإضاءة التى تحتاج إلى التيارات الكبيرة فى السيارة (مثل المصابيح الأمامية) ، والتحكم فى المواتير الكهربية ، وكذلك يستخدم المرحل فى تشغيل وايقاف النظم الكهربائية .

عند اختيار المرحل لعمل معين ، هناك ثلاث إعتبارات هامة يجب أن تأخذها فى الحسبان .

وهى:

١ - عدد التوصيلات .

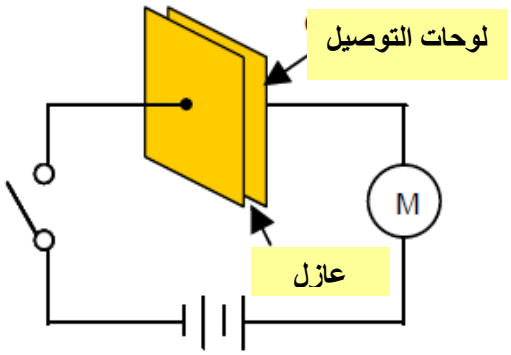
٢- كمية التيار الذى يحمله المرحل .

٣- والاتجاه الغير منشط (غلق – فتح الدائرة) .

والمرحلات مصممة بشكل جيد لها نقاط مصنوعة من الفضة ،أو سبائك ،أو التنجستن أو من سبائك اخرى .المرحل يمكن أن يكون على وضعين ، الأول مغلق عادة ويكون اختصاره(O FF) (مغلق والمرحل غير منشط) والثانى مفتوح عادة ويكون اختصاره (ON) (مفتوح والمرحل منشط) . عدد الوصلات والاتجاه الغير منشط هو الذى يحدد نوع المرحل المستخدم .اهم المواصفات تكون للملف . فالملف المختار لانتاج مجال المغناطيسى كبير بما فيه الكفاية للجهد المقدر لضمان الإتصال الايجابى لنقاط التشغيل فى جميع الاوقات . كما أن بعض المرحلات حساسة جدا لأنها تتطلب مللى أمبير أو أقل لذا يجب توخى الحذرعند التوصيل بالدائرة .

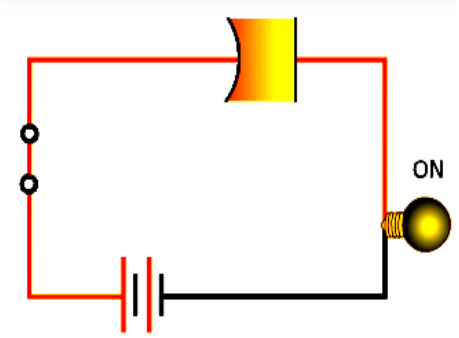
١-٩ المكـــثـــف .

يصنع المكثف من لوحين من مادة موصلة ويفصل بينهما بعازل . شكل (١-٣٨) يوضح اللوحين موصلين بمصدر جهد تيار مستمر . الدائرة تبدو أنها دائرة مفتوحة لأن اللوحان لا اتصال ببعضهم البعض . ومع ذلك فإن المقياس سيقرأ قيمة تدفق التيار لفترة وجيزة بعد غلق المفتاح .



شكل (١-٣٨)
الشكل الأساسى للمكثف

فى شكل (١-٣٩) عند غلق المفتاح تتحرك الالكترونات من الطرف السالب للمصدر الى لوح واحد للمكثف هذه الالكترونات تقاوم الالكترونات من اللوح الثانى التى تسحب الى الطرف الموجب للمصدر . والمكثف الأن يكون قد شحن بنفس جهد المصدر ويعاوق جهد المصدر . وإذا تم نقل المكثف من الدائرة سيبقى مشحون . ويتم تخزين الطاقة داخل المجال الكهربى للمكثف . وعندما يكون المكثف مشحون بالكامل يتوقف التيار عن التدفق فى الدائرة .



شكل (١-٣٩)

١-٩-١ سعة المكثف .

السعة هى الخاصية التى تعكس اى تغيير فى الجهد . **والمكثف** هو جهاز قادر على تخزين الطاقة الكهربية . المكثف يحتفظ أو يرجع هذا الشحن لكى يبقى الفولت ثابت والرمز التخطيطى المستخدم وتقاس سعة المكثف بوحدة الفاراد انظر الشكل (١-٤٠) .

شكل (١-٤٠)

١-١٠ ثنائى شبه الموصل (الموحد)

يتكون الثنائي شبه الموصل من بلورتين من المواد شبه الموصلة، إحداها شبه موصل موجب (p) و الأخر شبه موصل سالب (n) .

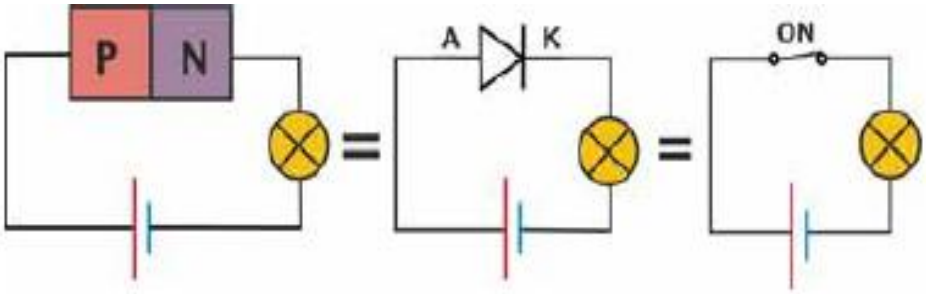
أطراف الثنائي شبه الموصل (الديود)

- الطرف الموجب (A) المصعد
- الطرف السالب (K) المهبط

١-١٠-١ طرق توصيل الثنائي شبه الموصل في الدوائر الالكترونية

١- طريقة الانحياز الأمامي:/-

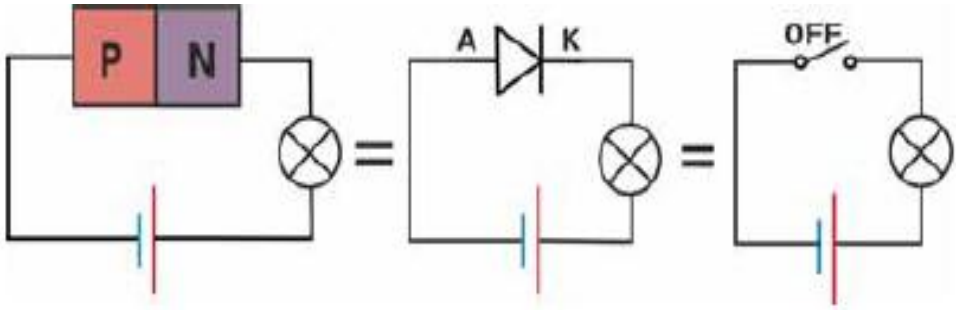
حيث يتم توصيل أطراف الثنائي مع مصدر للطاقة الكهربائية، الطرف الموجب للثنائي مع الطرف الموجب للبطارية و الطرف السالب مع الطرف السالب طبقا للشكل التالي، و في هذه الحالة يسمح الثنائي بمرور التيار الكهربائي من خلاله. كما فى الشكل (١-٤١) ٠



شكل (١-٤٢)

٢- طريقة الانحياز العكسي:-

ويتم توصيل أطراف الثنائي بشكل عكسي، أي طرف الثنائي الموجب مع الطرف السالب للبطارية و طرف الثنائي السالب مع الطرف الموجب للبطارية، و في هذه الحالة يبكون الثنائي ممانع لمرور التيار الكهربائي أنظر الشكل (١-٤٣).

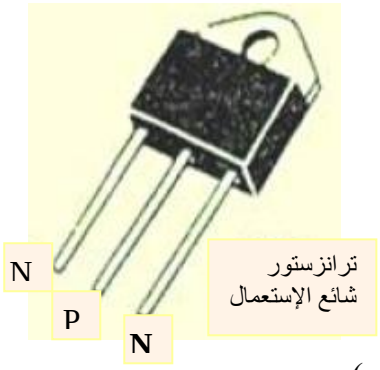


شكل (١-٤٣)

١-١٠-٢ الترانزستور

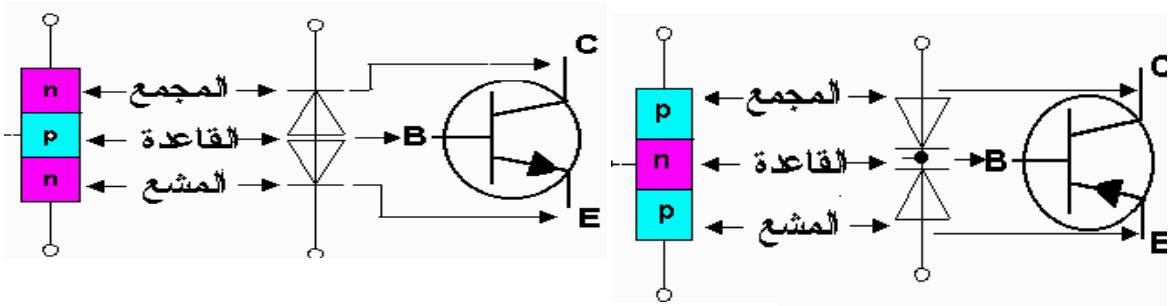
يعد الترانزستور من أهم العناصر الالكترونية، فهو يستخدم على نطاق واسع و يدخل في معظم التطبيقات العملية، و يتركب الترانزستور من ثلاث طبقات شبه موصلة،

يمكن أن تحدد طبيعة عمل الترانزستور في أي دائرة الكترونية من الطريقة التي يتم توصيله فيها، و يتم اختيار التوصيلة عادة اعتمادا على ما هو مطلوب من الترانزستور، و يستخدم الترانزستور في بعض الدوائر كمفتاح on – off مثل استخدامه في دوائر الإشعال الالكتروني ، و قد يستخدم الترانزستور في دوائر التضخيم مثل استخدامه في مكبرات الصوت . أنظر الشكل (١- ٤٤)



ترانزستور (p – n – p)

ترانزستور (n – p – n)

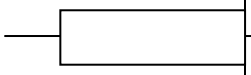
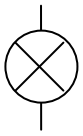
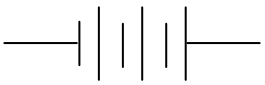
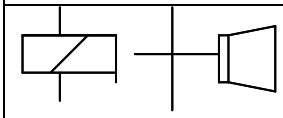
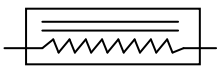
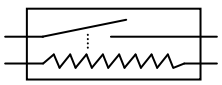


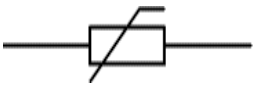
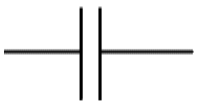
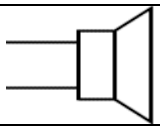
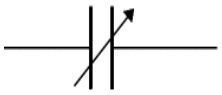
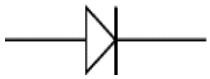
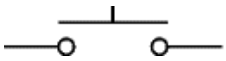
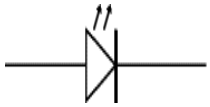
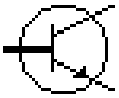
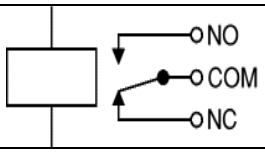
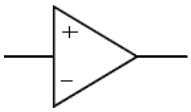
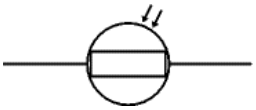
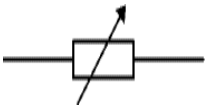
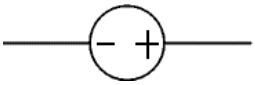
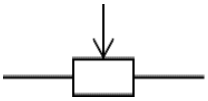
شكل (١-٤٤)

١-١١ الرموز الكهربائية المستخدمة فى السيارات

لسهولة قراءة ورسم الدوائر الكهربائية المستخدمة فى السيارات ، تم وضع مجموعة من الرموز و المصطلحات المختلفة التى تدل على الاجزاء الكهربائية التى تستخدم عالميا،حيث تم وضع رمز أو مصطلح لكل عنصر من عناصر الدوائر الكهربائية وهذه الرموز و المصطلحات تساعد على سرعة دراسة مخططات الدوائر الكهربائية للسيارات عند اجراء عمليات الصيانة و الاصلاح .

الجدول التالى يوضح بعض الرموز الشائعة المستخدمة فى الدوائر الكهربائية للسيارات :

التعريف	الرمز	التعريف	الرمز
فرق الجهد	E	شدة التيار	I
المقاومة الكهربائية	R	القرة الكهربائية	P
وحدة قياس القدرة (الوات)	W	وحدة قياس فرق الجهد (الفولت)	V
وحدة قياس المقاومة (الاوم)	**Ω**	وحدة قياس شدة التيار (الامبير)	A
التيار الكهربائى المتردد	AC	التيار الكهربائى المستمر	DC
مقاومة كهربائية		مصباح إضائة	
محرك كهربى		ترانزيستور ضوئي	
بطارية		آلة تنبيه	
الملف اللولبى		الريليه (المرحل)	

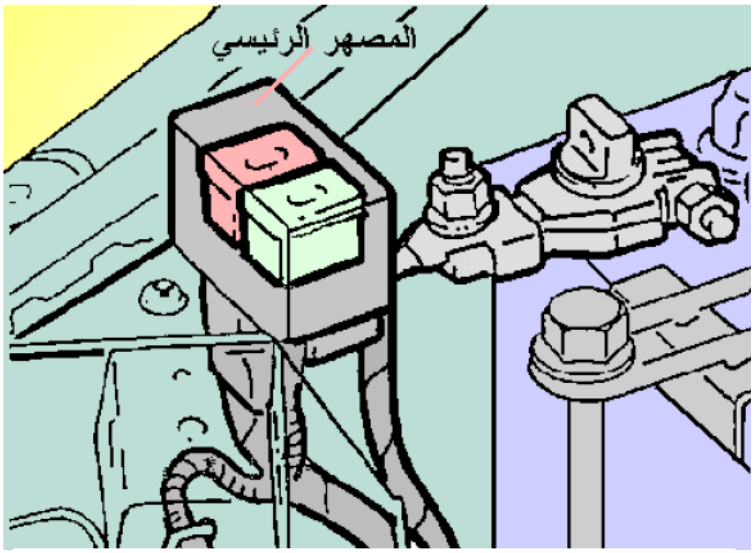
التعريف	الرمز	التعريف	الرمز
مقاومة حرارية		مكثف	
سماعة كبيرة		مكثف متغير	
ملف		ثنائي - دايود	
مفتاح ضاغط		ثنائي ضوئي	
مفتاح تشغيل وإطفاء		ترانزيستور ثنائي الوصلة	
ريليه		مكبر أشارة	
مقاومة ضوئية		هوائي	
مقاومة متغيرة بطرفين		مصدر تغذية مستمر	
مقاومة متغيرة بثلاثة أطراف		مصدر تغذية متردد	

١-١١-١ المصهرات و الوصلات الكهربائية

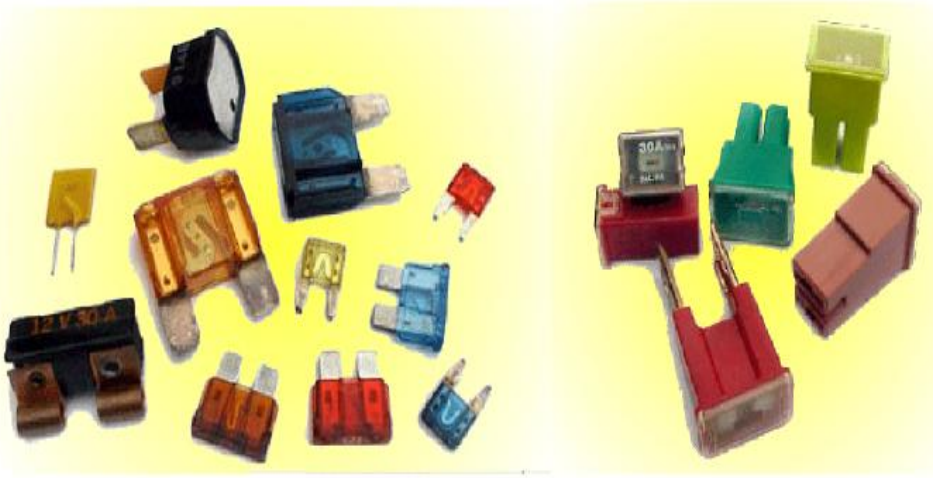
تتم تجزئة الدائرة الكهربائة العمومية للسيارة إلى عدة دوائر فرعية مثل دائرة الإشارات ودائرة الإشعال ودائرة الشحن ودائرة الإنارة ودائرة ماسحات الزجاج وغيرها وهذا يفيد فى تحديد العيوب وعمل الإصلاحات وعند إعادة تأهيل الضفيرة الكهربائية للسيارة .

وعند زيادة قيمة التيار أو حدوث دائرة قصر فى أى من هذه الدوائر فإنه لابد من توفير حماية كهربائية لأجهزة السيارة ودوائرها ويتم هذا عن طريق تزويد كل دائرة أو دائرتين بمصهر ويتم تصميم المصهر بحيث يتحمل شدة تيار كهربائى معين هى نفسها التى تمربالدائرة التى تركب بها .

فعند زيادة قيمة التيار لأى سبب أو عند حدوث قصر (والذى يحدث عادة لتوصيل كهربائى خطأ بالدائرة أو لنقاط تلامس كهربائى غير مربوطة جيدا أو لتلف أحد عوازل الأسلاك أو لردائة التوصيل الكربائى)فإن المصهر والذى يوصل كهربيا على التوالى بالدائرة ينصهر فينقطع التيار عن الجهاز فتتوفر له الحماية ويجب هنا البحث عن سبب زيادة التيار وعلاجه ثم تبديل المصهر بآخر جديد وبنفس القدرة ٠والشكل (١-٤٥) و (١-٤٦) يوضح أنواع المصهرات المختلفة.



شكل (١-٤٥) المصهر الرئيسى المستخدم فى السيارات

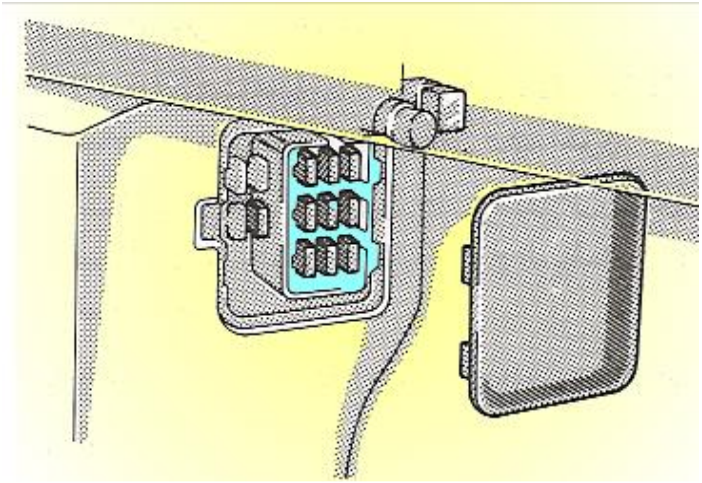


شكل (١- ٤٦) التصميمات المختلفة للمصهرات المستخدمة فى السيارات

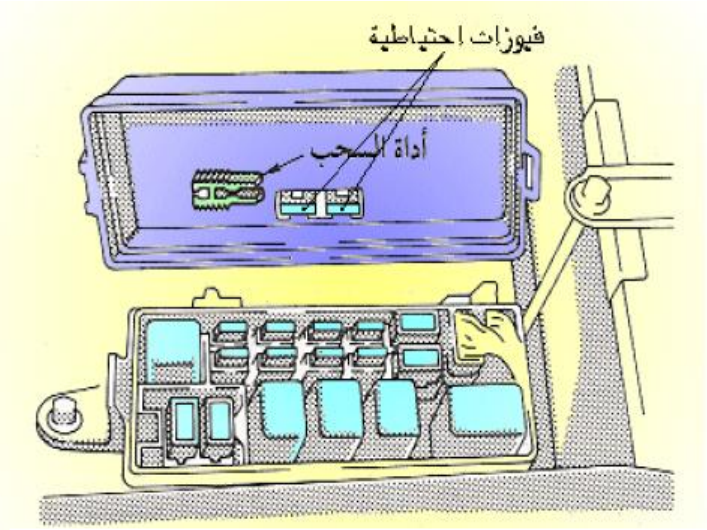
١-١١-٢ صندوق المصهرات :

عادة يتم تجهيز كل سيارة بصندوق خاص لجميع هذه المصهرات وهو يعتبر كنقطة وصل هامة لجميع الدوائر الكهربائية بالسيارة مع بعض الإستثناءات (دائرة بادئ الحركة) .

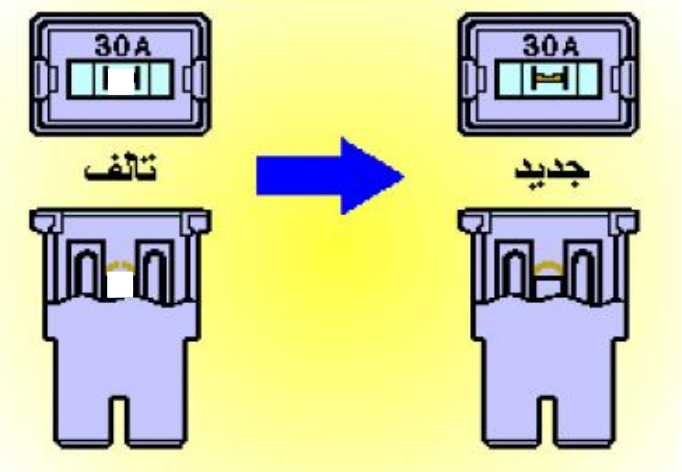
ويوضع هذا الصندوق عادة إما تحت غطاء المحرك أو أسفل تابلوه القيادة عامة أو فى المكانين معا ٠أنظر الشكل (١-٤٧) و (١-٤٨) و (١-٤٩) .



شكل (١-٤٧) صندوق المصهرات داخل كابينة السيارة



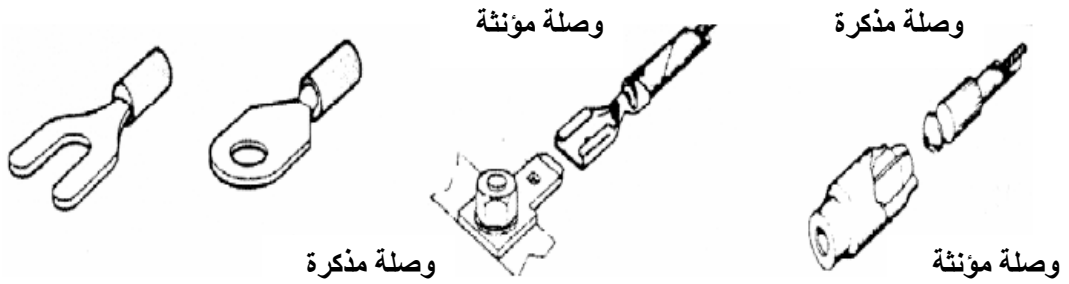
شكل (١-٤٨) صندوق المصهرات تحت غطاء المحرك



شكل (١-٤٩) يوضح أنه يجب إستبدال المصهر بنفس القيمة المحددة عليه

١-١١-٣ نهايات الوصلات الكهربائية (الفيش)

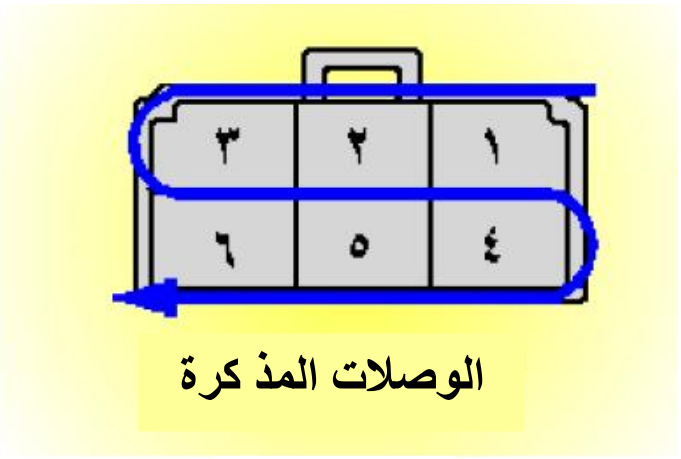
تستخدم تصميمات مختلفة لنهايات الموصلات الكهربائية لتثبيتها مع التجهيزات الكهربائية بالسيارة لسهولة استبدالها و لحماية الدوائر الكهربائية من دوائر القصر وتصميمات هذه النهايات موضحة بالشكل (١-٥٠) .



شكل (١-٥٠) تصميمات مختلفة لنهايات التوصيل المستخدمة فى السيارات

●الموصلات المذكرة :

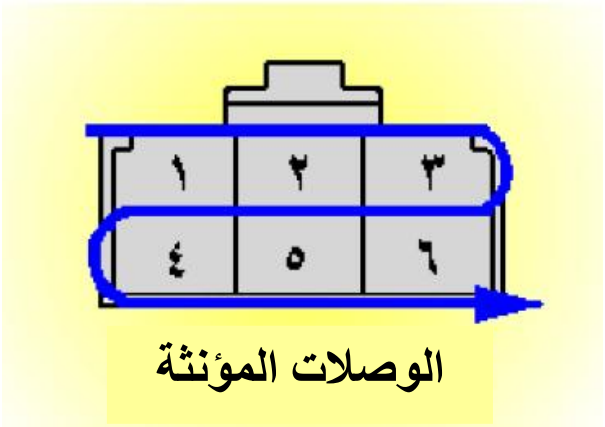
يتم ترقيم الموصلات المذكرة بالترتيب من اليمين الأعلى إلى اليسار الأسفل كما هو موضح بالشكل رقم (١-٥١) .



شكل (١-٥١)

●الموصلات المؤنسة :

يتم ترقيم الموصلات المؤنثة بالترتيب من اليسار الأعلى إلى اليمين الأسفل كما هو موضح فى الشكل رقم (١-٥٢) .



شكل (١-٥٢)

الإختبار الذاتى للمعلومات

س١ إختر العبارة المناسبة من (ب) والتى تناسب الكلمة (أ) وأكتب رمز كل منهما معا

(أ)	(ب)
١- الموحد	أ- بستخدم لتخزين الطاقة الكهربية لفترات قصيرة ، ووحدة قياس سعته هى الفاراد
٢- المكثف	ب- عبارة عن تجهيزة كهرومغناطيسية تستخدم لوصل و فصل الدائرة الكهربية للحصول على تيار كهربى منتظم و مناسب لظروف التشغيل المختلفة
٣- المرحل	ج- تستخدم فى الدوائر الألكترونية و لها قيمة تبدأ من جزء من الأوم الى ملايين الأوم
٤- الترانزستور	د- يسمح بمرور التيار فى أتجاه واحد و لا يسمح له بالمرور فى الأتجاه الأخر
٥- المقاومة	ه- يستخدم بصورة رئيسية كمفتاح و كمكبر للتيار فى الدوائر الألكترونية المختلفة
٦- البطارية	

س٢ ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات التالية

١- فى المغناطيس الأقطاب المتشابهة تتنافر و الأقطاب المختلفة تتجاذب. ( )
٢- من خصائص المغناطيس أنه يجذب برادة الحديد . ( )
٣- فى التوصيل على التوالى عند تعطل أحد المقاومات (الأحمال) فان الأحمال الأخرى لا تتأثرو تستمر بالعمل . ( )
٤- فى التوصيل على التوازى عند تعطل أحد الأحمال فان جميع الأحمال فى الدائرة تتوقف عن العمل كليا . ( )
٥- يعتبر الجرمانيوم و السيلكون من المواد العازلة ٠ ( )

س٣ ضع دائرة حول الإجابة الصحيحةمن بين الإجابات الآتية

١) احسب فرق الجهد بين نقطتين في نظام كهربائي إذا كان الشغل المبذول ٦٠ جولا لتحريك شحنة كهربائية مقدارها ٢٠ كولوم.

(أ) ج = ش × ك = ٦٠ × ٢٠ = ١٢٠٠فولت
(ب) ج = ش ÷ ك = ٦٠ ÷ ٢٠ = ٣ فولت
(ج) ج = ش + ك = ٦٠ + ٢٠ = ٨٠ فولت

٢) مصدر التيار المستمر المستخدم بالسيارة هو :
أ - بادئ الحركة .
ب- محرك السيارة .
ج- بطارية السيارة .

س٤ أكمل الجمل التالية بإختيار الكلمة المناسبة من الكلمات المذكورة بين القوسين :

(النيتـرونات - الالكترونات - البـروتونات)

..... توجد فى نواة الذرة وهى تحمل شحنة موجبة .

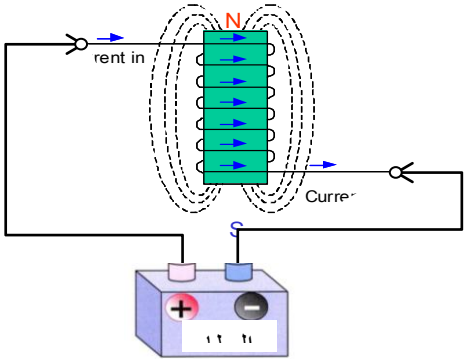
..... توجد فى النواة أيضا ولكن ليس لها شحنات كهربية وهى متعادلة الشحنة .

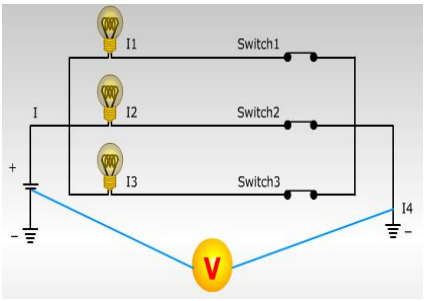
..... هى جزيئات تدور حول النواة وهى تحمل شحنة سالبة .

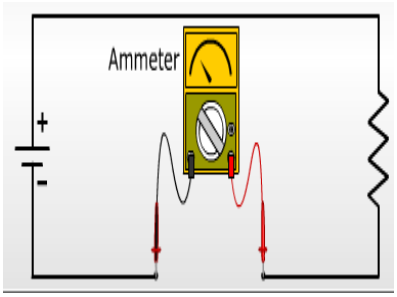
الإجابة النموذجية

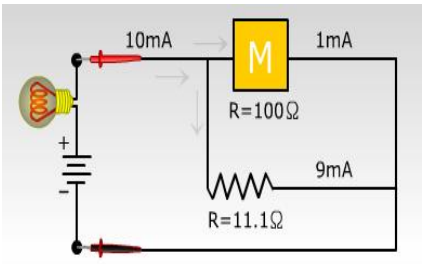
رقم السؤال	الإجابة النموذجية
١-	١- (د) ٢- (أ) ٣- (ب) ٤- (ه) ٥- (ج)
٢-	١- (√) ٢- (√) ٣- (×) ٤- (×) ٥- (×)
٣- (١)	(ب)
٣- (٢)	(ج)
٤-	البـروتونات - النيتـرونات - الالكترونات

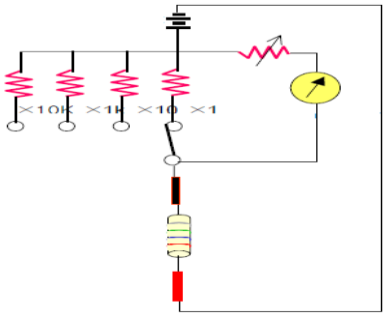
الوحدة الأولى
التدريبات العملية

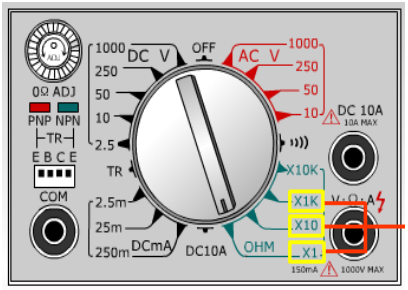












المبادئ الأساسية لكهرباء السيارات

الوحدة الأولى : المبادئ الأساسية لكهرباء السيارات

التمرين الأول : التوصيل على التوالى و التوازى .
التمرين الثانى : عمل تجارب لمعرفة طبيعة المغناطيس .
التمرين الثالث : عمل تجربة لمعرفة التوليد الكهربى .

إجراءات الأمن و السلامة من الكهرباء :

- يجب وضع لوحات تحذيرية قرب التوصيلات و الأجهزة الكهربائية .
- يجب أن تكون الأسلاك و الكابلات المستخدمة فى التوصيلات مناسبة للتيار .
- عدم لمس الأسلاك و التوصيلات و الدائرة مغلقة .
- الفهم الجيد للدائرة التى تعمل بها .
- يجب التعامل مع الكهرباء بيد واحدة ويجب أن تكون جافة غير مبللة .
- إتبع تعليمات مصنعى المكونات و الدوائر الكهربائية و الألكترونية .
- تأكد أن المكثفات مفرغة قبل أن تلمسها .
- تقيد بلبس الملابس المناسبة للعمل .
- تأكد من صحة التوصيلات .

الهدف من الوحدة :

بعد الأنتهاء من التدريب سوف تكون قادرا على :-

- معرفة عمل التوليد الكهربى .
- تفسير قانون آوم و القدرة و أنواع التوصيل .
- التعرف على الموصلات و المرحلات .
- شرح المغناطيسية و الكهرباء .
- توصيل الدوائر الكهربائية على التوالى و التوازى .

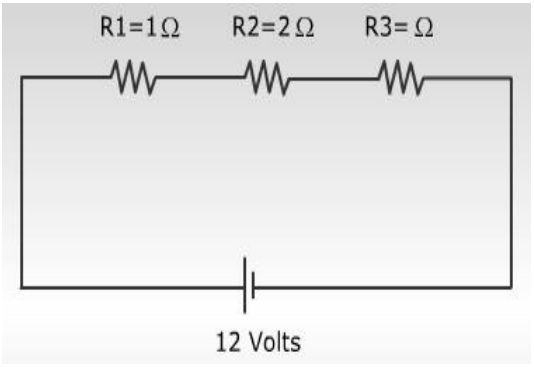
التمرين الأول : التوصيل على التوالى و التوازى .

العدد و الأدوات المستخدمة
١- صندوق عدة . ٢- كاوية لحام .

الخامات المستخدمة
١- أسلاك توصيل . ٢- بطارية ١٢ فولت . ٣- مقاومات قيم مختلفة . ٤- قصدير لحام .

خطوات العمل :

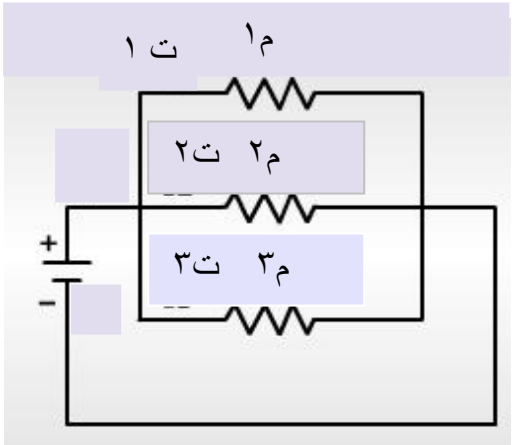
أولا التوصيل على التوالى :
١- نحضرثلاث مقاومات
٢- صل نهاية المقاومة الأولى ببداية الثانية .
٣- صل نهاية الثانية ببداية الثالثة .
٤- صل نهاية الثالثة بسالب البطارية
٥- صل بداية المقاومة الأولى بموجب البطارية
أنظر الشكل (١-٤١)
م الكلية = م!+ م٢ + م٣ = ١+٢+٣= ٦
شدة التيار= ١٢ ÷ ٦ = ٢ أمبير
الجهد ١ = ٢× ١ = ٢ فولت
الجهد ٢ = ٢ ×٢ = ٤ فولت
الجهد ٣ = ٣×٢ = ٦ فولت
الجهد الكلى = م١ + م٢ + م٣ = ٢ + ٤ + ٦ = ١٢ فولت .
نستنتج من هذا التمرين أن فى التوصيل على التوالى ، شدة التيار ثابتة و فرق الجهد متغير .



شكل (١-٤١)

ثانيا التوصيل على التوازى :

خطوات العمل:
١- نحضر ثلاث مقاومات .
٢- صل بدايات الثلاث مقاومات ببعضهم .
٣- صل نهايات الثلاث مقاومات ببعضهم .
٤- صل طرف بدايات المقاومات بسالب البطارية .
٥- صل طرف نهايات المقاومات بموجب البطارية
نستنتج من هذا التمرين أن فى التوصيل على التوازى ، شدة التيار متغيرة و فرق الجهد ثابت .
أنظر الشكل (١- ٤٢)



شكل (١-٤٢)

- التيار الكلى يساوى مجموع التيارات المارة فى الدائرة .
- عند فتح الدائرة فى إحدى الافرع لا يؤثر على الفروع الاخرى وتظل تعمل بشكل طبيعى .
- الجهد ثابت فى الدائرة ولكن التيار هو الذى يتغير .

نستنتج من هذا التمرين أن فى التوصيل على التوازى شدة التيار متغيرة وفرق الجهد ثابت .

الفرق بين التوصيل على التوالى و التوازى :

التوصيل على التوالى	التوصيل على التوازى
١- توصيل بداية المقاومة الأولى بنهاية الثانية وبداية الثانية بنهاية الثالثة وهكذا *	١- توصيل بدايات المقاومات ببعضهم ونهايات المقاومات ببعضهم *
٢- شدة التيار ثابتة و فرق الجهد متغير *	٢- شدة التيار متغيرة و فرق الجهد ثابت *

التمرين الثانى: المغناطيسية و الكهرباء .

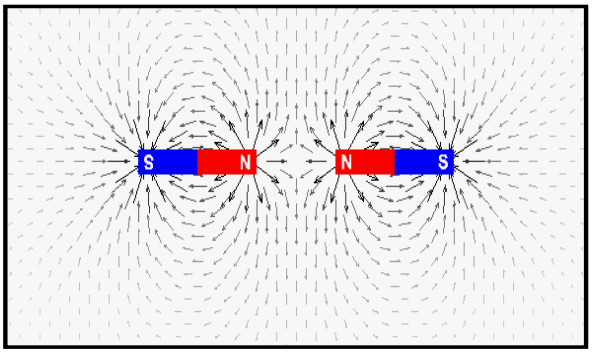
العدد و الأدوات المستخدمة
١- مغناطيس دائم . ٢- قطعة حديد غير ممغنطة . ٣- مسمار حديد .

الخامات المستخدمة
١- ورق مقوى أبيض . ٢- قطعة قماش للنظافة . ٣- برادة حديد .

خطوات العمل:

أولا : طبيعة المغناطيس .

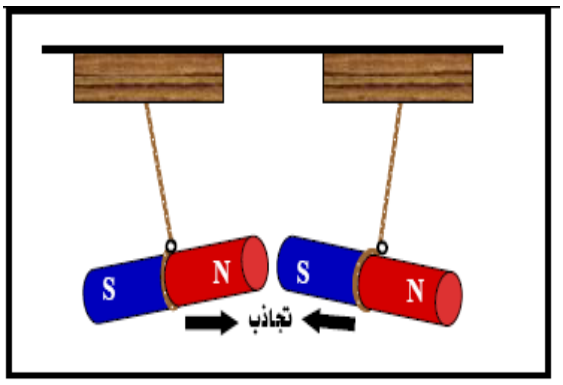
١. ضع المغناطيس الدائم على الورقة مقاس A4.
٢. انثر برادة الحديد حول المغناطيس .
٣. لاحظ أن برادة الحديد تتشكل على المحيط المغناطيسي .
٤. اعكس وضع المغناطيس ولاحظ شكل برادة الحديد.
٥- قارن الحالتين السابقتين ولاحظ الفرق.
أنظر الشكل (١-٤٣) .



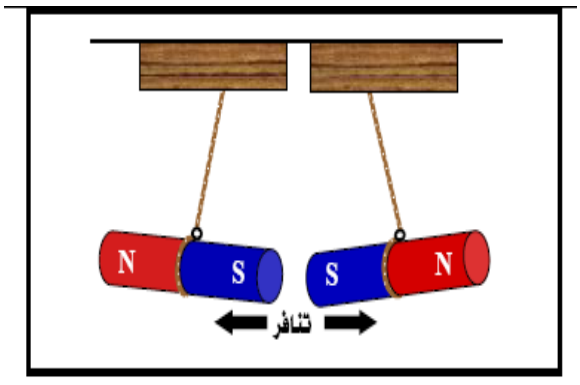
شكل (١-٤٣)

ثانيا : التجاذب و التنافر

١. قرب مغناطيسين ببعضهما شكل (١-٤٤) .
٢. قربهما بشكل متعاكس شكل (١-٤٥) .
٣. قارن الحالتين السابقتين .
٤. استنتج الفارق .



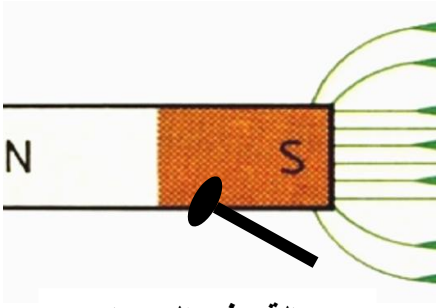
شكل (١-٤٤)



شكل (١-٤٥)

٥ - الصق المسمار الحديدي بالمغناطيس الدائم أنظر الشكل (١-٤٦)

٦- بعد دقيقة واحدة، افصل المسمار الحديدي عن المغناطيس



حالة جذب المسمار

شكل (١-٤٦)

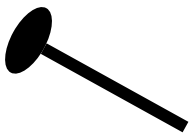
٧- لاحظ ما إذا أصبح المسمار الحديدي مغناطيس أم لا أنظر الشكل (١-٤٧)

٨- لاحظ حالة المسمار بعد ثلاث دقائق مرة أخرى.

٩- إذا اتصل مسمار بمغناطيس، فاعلم أنه يتحول إلى مغنطيس.

شكل (١-٤٧)

١٠- بمرور الوقت، يُصبح المسمار الحديدي عاديًا مرة أخرى. أنظر الشكل (١-٤٨)



شكل (١-٤٨)

التمرين الثالث : التوليد الكهربى .

العدد و الأدوات المستخدمة
١- جهازفولتميتر . ٢- قضيب حديد . ٣- مغناطيس دائم .

الخامات المستخدمة
١- متر واحد سلك . ٢- قطعة قماش للنظافة . ٣- شريط لحام .

خطوات العمل:

١- قم بلف الملف على قضيب الحديد.

٢- صل طرفى الفولتميتر بكلا طرفي الملف.

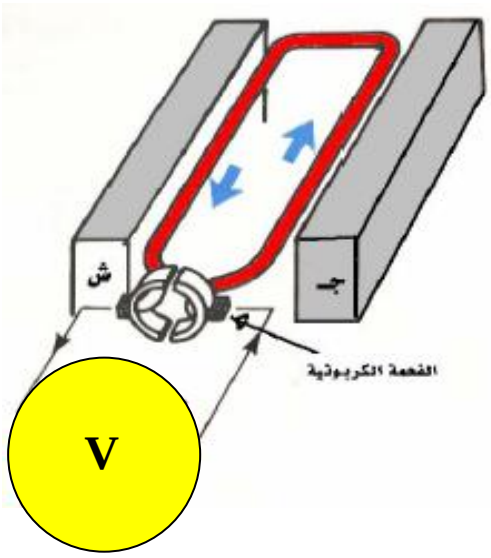
٣- هز المغناطيس الدائم حول الملف.

٤- قم بقياس الجهد على الفولتميتر .

٥- هز المغناطيس بسرعة عالية.

٦- هز المغناطيس ببطء.

٧- قـــارن بـــين الجهـــد فـــي الإجراءالرابع والجهد في الإجراء الخامس.أنظرالشكل (١-٤٩)



شكل (١-٤٩) فولتميتر

قائمة إختبار الوحدة الأولى : (المبادئ الأساسية لكهرباء السيارات)

توصيل الدوائر الكهربائية البسيطة

الخامات والأجهزة :

بطارية- مفتاح- أسلاك- عدد(٣) لمبة تيار ثابت القدرة .

أولا : توصيل دائرة كهربائية على التوالى بثلاث لمبات و اجراء القياسات .

الأستنتاج :

.....

.....

.....

ثانيا : توصيل دائرة كهربائية على التوازى بثلاث لمبات واجراء القياسات

الأستنتاج :

.....

.....

.....

قائمة ملاحظة الأداء العملي

المبادئ الأساسية لكهرباء السيارات

الرقم	عناصر الملاحظة	نعم	لا
١	اتبع قواعد الأمن والسلامة بالورشة .		
٢	اختار و جهز العدة المناسبة للتمرين .		
٣	جهز مكان العمل .		
٤	أوصل الأحمال (المقاومات) توالى .		
٥	أوصل الأحمال (المقاومات) توازى .		
٦	سجل قراءات جهاز الفولتاميتر بين طرفى كل حمل .		
٧	سجل قراءات عداد الأمبيرومتر فى كل فرع .		
٨	فحص المقاومات قبل التوصيل .		
٩	فحص مصدر الجهد المراد تشغيل المقاومات عليه .		
١٠	رتب مكان العمل .		