مختبر..الإلكترونيات البسيطة

تجارب وأنشطة.. ألعاب وتطبيقات.. دوائر وقياسات

خيـــر سليمان شـواهين

الإلكترونيات من احدث العلوم وأجملها وأكثرها فائدة ، فالتلفاز الذي تشاهد من خلاله قناتك التلفزيونية المفضلة صنعه علماء الإلكترونيات ، والحاسوب الذي تستخدمه في التعلم واللعب صنعه علماء الإلكترونيات،والهاتف الخلوي ،وأيضا في يوجد لعلم الإلكترونيات استخدامات متنوعة في جميع مجالات الحياة كالطب ، والزراعة ، والصناعة والاتصالات...

ويمكنك أنت أيضا أن تستفيد من هذا العلم ابتداء من تنفيذ الدوائر الإلكترونية البسيطة إلى تصميم أعقد الأجهزة الإلكترونية ، وهدفنا أن نأخذ بيدك حتى ترتقي إلى أعلى المستويات في هذا العلم

في بداية الدخول إلى هذا العلم يجب أن نتعرف وبشكل مبسط على بعض المفاهيم التي سنستخدمها في جميع المراحل التالية :

أولا –التيار:

التيار شحنات كهربائية تسير في الأسلاك، تخيل الماء الذي يسير في نهر من منطقة مرتفعة إلى منطقة مخفضة، التيار يسير من نقطة لها جهد مرتفع إلى نقطة جهد منخفض، شدة التيار تدل على عدد الشحنات التي تمر في سلك كهربائي خلال زمن معين ، وبالعودة لمثالنا كلما كان عرض النهر أكثر كانت شدة التيار أكثر.

يقاس التيار بوحدة أمبير– A– ولكن في معظم الدوائر الإلكترونية تكون شدة التيار أجزاء من الأمبير لهذا تكتب قيمتها بأجزاء منه مثل ملي أمبير mA ، ميكرو اميتر μ A)

ثانيا – فرق الجهد:

فرق الجهد يدل على مستوى الطاقة في نقطة معينة وتقاس بوحدة فولت (V) وإذا رجعنا إلى المقارنة التي أجريناها بين التيار والنهر نجد أن منبع النهر يكون النقطة ذات الجهد الأعلى ومصب النهر يكون النقطة ذات الجهد الأقل والنهر ينزل من المنبع في المناطق المرتفعة إلى المصب ، وكذلك التيار الكهربائي الذي ينتقل من النقطة ذات الجهد المرتفع إلى النقطة ذات الجهد المنخفض، وكلما كان الفرق في الارتفاع بين النقطتين أكثر يكون فرق الجهد أعلى.

وعند قياس ارتفاع نقطة معينة نقارنها عادة بارتفاع سطح البحر الذي يعتبر ارتفاعه= صفر

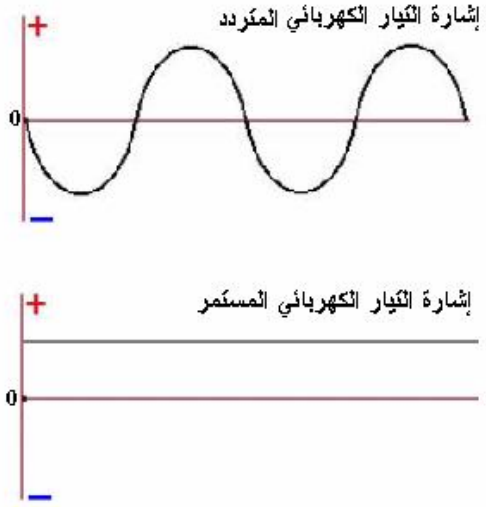
وكذلك في الدائرة الكهربائية تكون النقطة ذات الأقل جهد تساوي صفر وتسميها نقطة الأرضي ويقاس فرق جهد جميع النقاط في الدائرة مقارنة مع نقطة الأرضي.

ثالثا –المقاومة :

المقاومة تعمل على تحديد شدة التيار الذي يمر في الدائرة ،وتقاس بوحدة (اومΩ)، وكلما زادت قيمة المقاومة قلت شدة التيار المار في الدائرة ، وإذا رجعنا إلى المقارنة التي أجريناها بين التيار والنهر تخيل وجود منطقة يمر فيها النهر تكون هذه المنطقة ضيقة ويوجد فيها قطع من الصخور ، وتحجز بينها أغصان أشجار وغير ذلك ، هذه المنطقة تعيق حركة الماء في النهر.

التيار المستمر والتيار المتردد :

التيار الكهربائي نوعان (مستمر ومتردد)، التيار المستمر ورمزه(.) يكون باتجاه واحد ، أي تكون حركة الإلكترونات داخل السلك من القطب السالب للقطب الموجب(رغم أن التيار الاصطلاحي من القطب الموجب للسالب ولكن هذا حدث بسبب خطأ العالم فرانكلين) ، أما التيار المتردد فيتغير اتجاه حركة الإلكترونات بشكل دوري (مثلا تيار المنزل ٥٠ هيرتز يتغير الاتجاه ٥٠ مرة في الثانية) ،نحصل علي التيار المستمر من البطاريات بأنواعها والمحولات المضاف لها دائرة تقويم،أما التيار المتردد فنحصل عليها من المولدات الكهربائية والمحولات الكهربائية التي لا تتضمن دائرة تقويم.



مشاهدة الفرق بين التيار المستمر والمتردد

المواد: ثنائي مشع للضوء (ليد) أحمر، بطارية جافة عدد٢ ، محول جهد منخفض تيار متردد ٣ فولت ، سلك مزدوج طوله١ متر .

طريقة العمل:

١– صل الليد مع البطارية بالاتجاه الصحيح ليضئ الليد.

٢– عتم الغرفة ، ولّوح بالليد في الهواء ، سوف تشاهد خطا أحمر اللون .

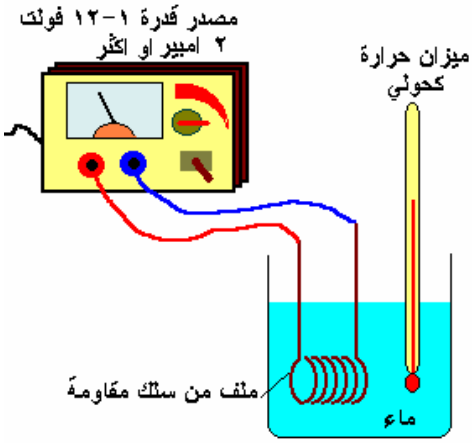
٣– صل الليد بمخرج التيار المتردد، ولوح بالليد في الهواء، سوف نشاهد خطا من النقاط المتقطعة .

صل ثنائيين مشعين للضوء (احمر وأزرق) بحيث تكون الأقطاب متعاكسة مع محول تيار متردد سوف يضيئان بشكل متقطع ٥٠ مرة / ثانية حيث يضئ الثنائي الأحمر عندما يكون نصف الموجة الموجب ثم ينطفئ ثم يضئ الثنائي الأزرق عندما يكون نصف الموجة السالب وهكذا وهذا يعتمد أيضا على اتجاه توصيل قطبي الثنائي مع المحول.

أثار التيار الكهربائي

الأثر الحراري :

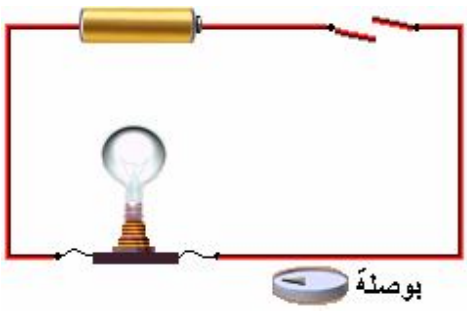
مرور التيار الكهربائي في المواد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارتها ، ويعتمد هذا على شدة التيار المار ومن التطبيقات على هذا الأثر : المدفأة الكهربائية ، المكوى الكهربائي ، سخان الماء الكهربائي ، المصباح الكهربائي .



تجربة لدراسة الأثر الحراري للتيار الكهربائي يمكن الحصول على سلك مقاومة (من المستخدم في المدافئ الكهربائية) بطول عدة سنتمترات ويوصل طرفي السلك بمصدر قدرة جهد منخفض (حتى ١٢ فولت ، ويتحمل تيار لا يقل عن ٢ أمبير) . سجل درجة حرارة الماء ثم شغل مصدر القدرة ولاحظ ارتفاع درجة الحرارة)

الأثر المغناطيسي:

مرور التيار الكهربائي في سلك يؤدي إلى تكون مجال مغناطيسي حول السلك ، ومن التطبيقات: المغناطيس الكهربائي ، الجرس الكهربائي، المحول والمحرك الكهربائي، المرحل ،....



تجربة :ركب دائرة كهربائية بسيطة من بطارية ومصباح صغير ومفتاح وضع بجانب أحد أسلاك الدائرة بوصلة صغيرة، اغلق المفتاح سيضيء المصباح وستنحرف إبرة البوصلة لأن السلك الذي يمر فيه تيار كهربائي يتكون حوله مجال مغناطيسي.

الأثر الكيماوي :

مرور التيار الكهربائي في بعض المواد يؤدي إلى تغير في تركيبها ، فمثلا لو مر التيار الكهربائي في الماء المضاف له قليلا من الحمض يحلل الماء إلى أكسجين وهيدروجين، ومن التطبيقات : الطلاء الكهربائي ، تحضير بعض المواد مثل الحصول على الصوديوم والألمنيوم من مصهور أملاحهما .

إجراءات السلامة في التعامل مع التيار الكهربائي

كلنا يعرف مخاطر التيار الكهربائي ولهذا عند صيانة الأجهزة الكهربائية مثلاً يجب فصلها عن التيار الكهربائي قبل فتحها والعمل بها، وان لزم الأمر إبقاءها متصلة مع التيار يجب التعامل بحذر من حيث لبس حذاء عازل للكهرباء، التأكد من أن مقابض المفكات، الزرادية، أقطاب أجهزة الفحص معزولة جيداً ،وعدم وجود تعرية في الأسلاك ، وكذلك يجب التأكد من أن جميع الأجهزة مؤرضة (متصلة بالأرض)

آثار التيار الكهربائي على الجسم البشري:

الأثر الكيماوي

الجسم البشري يحتوي على نسبة مرتفعة من الماء ، ويحتوي على مواد كيماوية مختلفة(أملاح ، حموض ، قواعد) وعند تعرض الإنسان لصعقة كهربائية يحدث تحليل كيماوي لبعض المركبات في خلايا الإنسان فتموت.

الأثر الوظيفي (الفسيولوجي):

يستعمل الجسم تيارات كهربائية لوصل أجهزة الإحساس مع الدماغ والنخاع الشوكي أو وصل الدماغ مع الجهاز الحركي (العضلات) ولا يزيد فرق جهد هذه التيارات عن ٠.١ فولت ،والصعقة الكهربائية تؤدي إلى اضطراب وظائف هذه الأعضاء فالعضلات قد تنقبض، وعمل القلب أيضا يتم من خلال إشارات عصبية، وكما نعلم بأن تردد التيار العام ٥٠ هيرتز (تتضمن ٥٠ قمة و ٥٠ قاع)، ووصول هذا التيار إلى القلب يعني إرغام القلب على زيادة سرعة نبضه إلى ١٠٠ نبضة/ثانية، وهذا يعادل ٨٠ ضعف السرعة العادية وينتج عن هذا توقف القلب عن العمل.

الأثر الحراري:

جميع المواد ترتفع حرارتها نتيجة مرور التيار الكهربائي بما في ذلك جسم الإنسان ولهذا ترتفع حرارة نقاط دخول وخروج التيار من الجسم وتؤدي لحرقها، وكذلك تتجلط بروتينيات الدم، وتنفجر خلايا الدم الحمراء إذا زادت درجتها عن الحرارة العادية (٣٨ مئوية) بمقدار ١٥ درجة.

قياس التيار الكهربائي

فيما يلي نماذج لأجهزة قياس تعتمد في عملها على أثار التيار الكهربائي:

١- اصنع جهاز للكشف عن التيار الكهربائي (اعتمادا على الأثر المغناطيسي)

(هذا الجهاز وباقي الأجهزة في هذا الكتاب لا يجوز استخدامها مع الكهرباء العامة وإنما باستخدام البطاريات الجافة فقط)

المواد :

كأس بلاستيك (مستهلك) ، قشة مص(شلمونة) عدد ٢ ، أسلاك نحاس معزولة ، مغناطيس صغير أبعاده (١ × ١ × ١ سم) تقريباً ، ، صمغ .

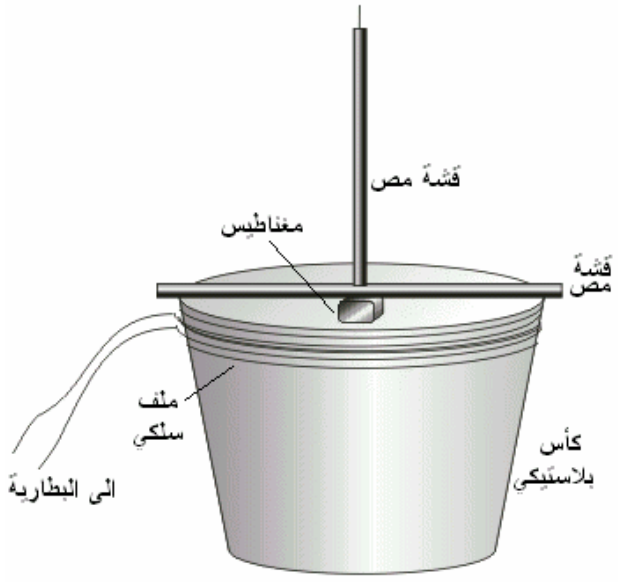
طريقة الصنع :

استخدم سلك نحاسي معزول (رفيع)لعمل ملف من (٥٠ . ١٠٠) لفة حول فتحة الكأس ، عرِّ طرفي السلك ثبت المغناطيس في منتصف قشة المص . كما في الشكل . وثبت القشة الأخرى بشكل عمودي على منتصف القشة الأولى / يثبت المغناطيس بحيث يكون قطبيه على جانبي القشة وليس (للأعلى والأسفل) .

يمكن تركيب قطعة من الكرتون بارتفاع ١ سم خلف القشة العمودية بحيث تثقب من الوسط وتمر القشة منها

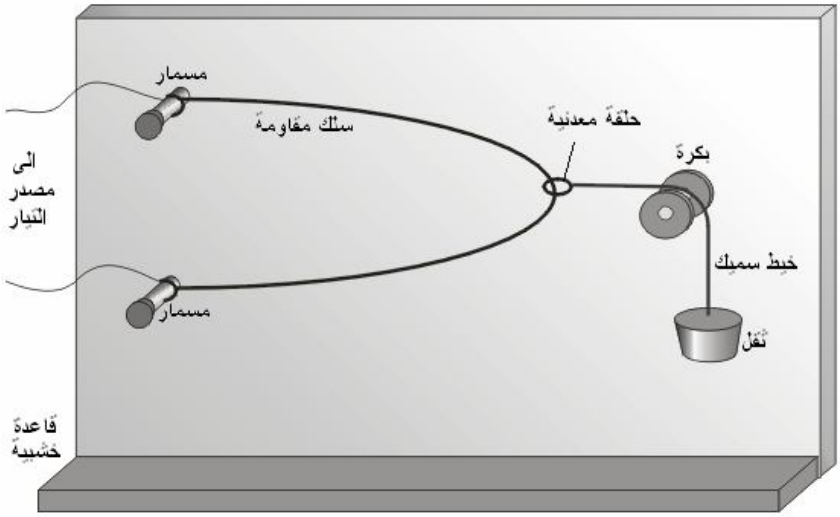
طريقة الاستخدام :

أوصل طرفي الملف مع بطارية . سوف تنحرف قشة المص (العمودية) بمقدار يتناسب مع شدة التيار الكهربائي



٢- اصنع اميتر السلك الحار (جهاز للكشف عن التيار الكهربائي اعتمادا على الأثر الحراري)

المواد : قطعة خشب أبعادها ٣٠ × ٣٠ × ١ سم ، قطعة خشب أبعادها ٣٠ × ٥ × ١ سم ، خيط قنب أو خيط قطني ، بكرة قطرها ١ سم تقريباً أو مكوك خياطة بلاستيكي ، قشة مص ، حلقة معدنية ، سلك مقاومة طوله ٣٠ سم ، سلك نيكروم أو كونستانتان (من مجفف شعر تالف أو مدفأة كهربائية، كما يتوفر في السوق) ، مسمار طول ٢.٥سم عدد ٣ ، ثقل (٥٠ غم) ، أسلاك توصيل ، بطاريات .



طريقة الصنع :

ثبت قطعتي الخشب مع بعض شكل حرف (L) اغرز المسامير في قطعة الخشب .

ادخل سلك المقاومة في الحلقة وثبت طرفيه على المسمارين .

اربط الخيط في الحلقة ومرره على البكرة المثبتة على الجانب الآخر من قطعة الخشب ، اربط ثقل في طرف الخيط للمحافظة على السلك والخيط مشدودين

ثبت قشة مص جانب البكرة بوضع عمودي .

أوصل سلكين معزولين مع المسمارين .

طريقة الاستخدام : أوصل السلكين مع مصدر القدرة وارفع الجهد تدريجياً ، سريان التيار الكهربائي في سلك المقاومة يؤدي إلى رفع درجة حرارته فيتمدد ويرتخي فينزل الثقل إلى الأسفل مما يؤدي إلى تدوير البكرة التي بدورها تحمل قشة المص .

يمكن لصق ورقة بيضاء على قطعة الخشب تحت القشة ثم معايرة الجهاز مع جهاز اميتر آخر وكتابة التدريج على القشة

الأجسام الموصلة والأجسام العازلة

بعض المواد توصل التيار الكهربائي(تسمى المواد الموصلة) مثل النحاس ، الحديد ، الألمنيوم، مصهور ملح الطعام ، محلول ملح الطعام ، الحمض.

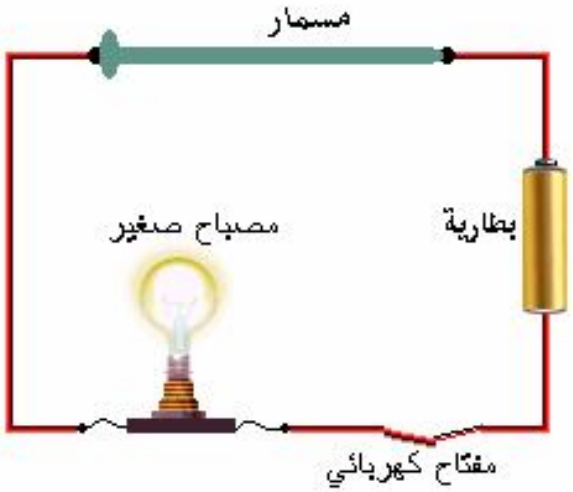
وبعض المواد لا توصل التيار الكهربائي (تسمى المواد العازلة) مثل، المطاط ،البلاستيك ، الزجاج، الخشب الجاف ، السكر ومحلول السكر،...

يمكن فحص موصلية بعض القطع الصغيرة المتوفرة التجربة التالية :

نفذ الدائرة كما في الرسم (تحتاج لبطارية جافة ، مصباح صغير ، مفتاح كهربائي ، أسلاك معزولة)

اعمل فصل في الدائرة وصل بين طرفي الفصل بالأجسام المتوفرة لديك (مسمار حديد ، ملعقة معدنية ، ملعقة بلاستيكية ، قلم رصاص ، قلم حبر جاف(غلاف بلاستكي) ، قطعة خشب،...

أغلق المفتاح ، إذا أضاء المصباح يكون الجسم موصلا للتيار الكهربائي، وإذا لم يضئ المصباح يكون الجسم عازلا للتيار الكهربائي



القطع الإلكترونية

البطاريات(المدخرات)

البطاريات تستخدم لتزويد الدوائر الإلكترونية بالتيار الكهربائي، صحيح أن كثير من الأجهزة تستخدم محولات جهد منخفض لتزويدها بالتيار المناسب ألا أن كثيرا من الأجهزة الصغيرة تستخدم البطاريات مثل: أجهزة الراديو والمسجلات، الساعات، الآلات الحاسبة، وكذلك تجد في السيارات بطاريات كبيرة.

كما توجد بطاريات في أجهزة الحاسوب لتزويد بعض القطع بتيار كهربائي لتحفظ بيانات أساسية مثل التاريخ وكلمة المرور وغير ذلك، ويوجد بطاريات كبيرة الحجم لتزويد أجهزة إنارة الطوارئ في حال انقطاع التيار، كما تستخدم أجهزة لتزويد الحاسوب بالتيار الكهربائي لفترة من الوقت حتى يتسنى للمبرمج تخزين بياناته .

أشكال البطاريات كثيرة حيث نجد بطاريات أسطوانية بأحجام مختلفة مثل AAA،AA أو بطاريات بشكل متوازي مستطيلات ،وكذلك بطاريات بشكل أقراص.

يوجد صنفين من البطاريات: الأولية والثانوية

الأولية: وهي معظم البطاريات التي تستخدمها في المصابيح اليدوية وأجهزة التسجيل وتلقى حال انتهاءها ، مثل البطاريات الجافة (AA) ، (AAA)،....

الثانوية: وهي بطاريات قابلة للشحن مرات كثيرة مثل بطاريات السيارات

بعض الأجهزة مزود ببطاريات قابلة للشحن وشاحن خاص بها ، (مثل بطاريات الهاتف النقال ، وآلات تصوير الفيديو) ، هذه البطاريات يمكن إعادة شحنها مرات عديدة دون أن تتلف.

يوجد أنواع خاصة من البطاريات الجافة (AA) ، (AAA)،.... قابلة لإعادة الشحن، ولكن يجب عدم محاولة شحن بطارية إلا إذا تأكدت إنها من النوع القابل للشحن،حيث قد يؤدي ذلك إلى ارتفاع حرارتها أو انفجارها، وتأكد من أن فرق الجهد وشدة التيار الخاصين بجهاز الشحن مناسبين للبطارية ولا تنسى تركيب الأقطاب بالاتجاه الصحيح..

اصنع بنفسك بطارية أولية:

المواد: حبة ليمون حامض، قطعة نحاس (حزمة من الأسلاك النحاسية المعراة)، قطعة خارصين (قطعة من غلاف بطارية جافة)، سلك معزول عدد ٢ ،جهاز إلكتروني بسيط،(ساعة، آلة حاسبة، لعبة إلكترونية)

طريقة العمل

بطارية أولية

١-اضغط على حبة الليمون قليلاً لتطريتها وتمزيق أنسجتها الداخلية

٢-ادخل جزء من قطعة النحاس في حبة الليمون

٣-افتح بطارية جافة باستخدام بنسه (بحذر) واحصل على قطعة من غلاف الخارصين المحيط بالبطارية.

٤- ادخل جزء من قطعة الخارصين في حبة الليمون/ يجب أن لا تتلامس مع قطعة النحاس.

٥-صل قطعة النحاس وقطعة الخارصين بسلكي توصيل.

٦- افتح غلاف الآلة الإلكترونية (آلة حاسبة، لعبة،...) انزع البطارية وصل طرف سلكي التوصيل مع طرف توصيل البطارية في الآلة، إن لم تعمل الآلة اعكس الأقطاب.

يمكن لهذه البطارية أن تكفي لتشغيل هذه الآلة عدة أيام حتى تجف حبة الليمون.

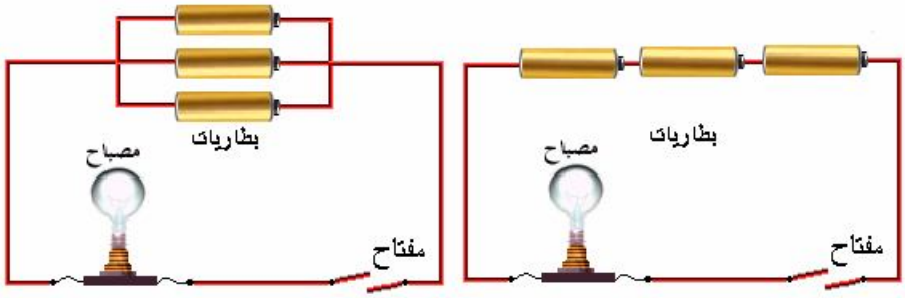
توصيل البطاريات على التوالي والتوازي

استخدم مصابيح صغيرة مقاسات مختلفة وبطاريات جافة ١.٥ فولت (AA)، ركب الدائرة الأولى(توصيل على التوالي) ، ابدأ ببطارية واحدة ثم اثنتين، ثم ثلاثة.... ولاحظ هل تتغير إضاءة المصباح .

استخدم مصباح اكبر بحيث يضئ إضاءة ضعيفة على بطارية واحدة ثم أضف بطاريتين ثم ثلاثة ولاحظ أثر ذلك على إضاءة المصباح.

كرر التجربة باستخدام الدائرة الثانية (توصيل على التوازي) ابدأ ببطارية واحدة ثم اثنتين ،.... ولاحظ هل تتغير إضاءة المصباح .

استخدم مصباح اكبر بحيث يضئ إضاءة ضعيفة على بطارية واحدة ثم أضف بطاريتين ثم ثلاثة ولاحظ أثر ذلك على إضاءة المصباح



توصيل البطاريات على التوالي توصيل البطاريات على التوازي

المفاتيح

المفتاح قطعة ميكانيكية تعمل على وصل أو فصل التيار الكهربائي عند الضغط عليها وهي تأتي بعدة أنواع منها:

منها المفاتيح المفردة وتتكون من مفتاح واحد يعمل على وصل وفصل التيار، وكثير من المفاتيح التي نستعملها في بيوتنا هي مفاتيح مفردة كالمستخدمة في إنارة المصابيح الكهربائية، بعض هذه المفاتيح تبقى مغلقة بمجرد ضغطة واحدة عليها، وبعض المفاتيح لا تغلق الدائرة إلا فترة تعرضها للضغط مثل مفتاح جرس الباب.

بعض المفاتيح تكون مفتوحة في الوضع الطبيعي والضغط عليها يغلق الدائرة ،ومفاتيح أخرى تكون مغلقة بالوضع الطبيعي والضغط عليها يفتح الدائرة.

ويوجد أنواع عديدة من المفاتيح مثل المفاتيح الدوارة (مثل المستخدم في بعض المراوح ، ويوجد مفاتيح لها مجرى تنزلق عليه وتتحكم بدوائر متعددة(مثل المستخدم في المسجلة ، كما يوجد مفاتيح زمنية تغلق بعد فترة من الوقت مثل مفتاح التوقيت في الغسالة .

اصنع بنفسك: مفتاح كهربائي يستخدم مع البطاريات الجافة فقط.

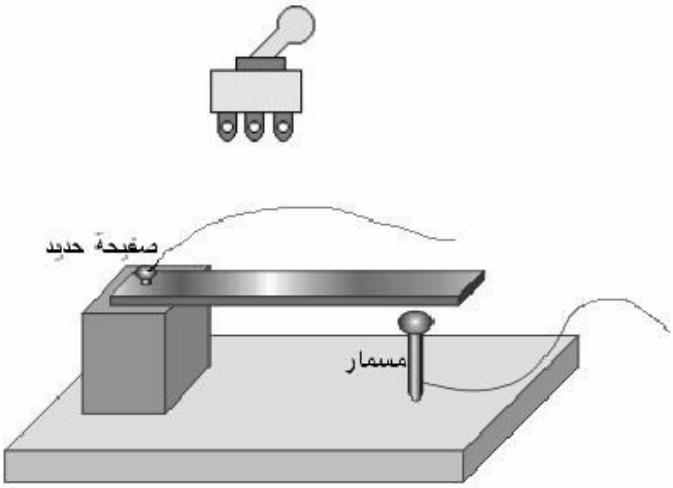
المواد: صفيحة معدنية (من علبة معدنية أو أشرطة تغليف البضائع المعدنية)/ أبعادها ١×٥ سم ، مسمار ٢.٥ سم عدد٢، سلك معزول ، قطعة خشب.

طريقة العمل:

١- اثن الصفيحة المعدنية كما هو موضح في الرسم وثبتها على قطعة الخشب باستخدام مسمار صغير، صل سلك معزول معها.

٢- اغرز مسمار صغير تحت الطرف الحر لقطعة الخشب وصله بسلك معزول، يمكن عزل نقطة الضغط بشريط لاصق بلاستيكي.

استخدم هذا المفتاح مع دائرة كهربائية بسيطة تعمل بالبطارية.



المقاومات

المقاومة قطعة إلكترونية أساسية في كل دائرة إلكترونية وذلك لأن كثيرا من القطع الإلكترونية حساسة وقد تتلف من التيارات العالية، والطريقة الوحيدة لحمايتها هي باستخدام المقاومات، حيث تعمل المقاومة على تحديد شدة التيار الذي يمر فيها، وبزيادة قيمة المقاومة تقل شدة التيار .

كما تستعمل المقاومات لتنظيم التيارات المارة في أجزاء الدائرة المختلفة ، ولكي نفهم المقاومات ونعرف كيف نتعامل معها يجب أن نتعرف عليها، العالم جورج سيمون اوم أجرى تجارب مختلفة على المقاومات وتوصل إلى وضع قانون يصف العلاقة بين كل من :(المقاومة ، شدة التيار ، فرق الجهد) ، وسنتعرف على هذا القانون لاحقا.

تصنع المقاومات بأشكال وأحجام مختلفة ومن مواد مختلفة حسب الاستخدام ومن أنواع المقاومات: المقاومات السلكية(لتيارات العالية)، المقاومات الكربونية (للدوائر الإلكترونية –تيارات منخفضة) ،كما يوجد مقاومات ثابتة ومقاومات متغيرة .

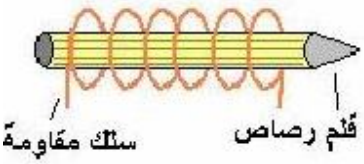
اصنع بنفسك مقاومة سلكية :

احصل على سلك مقاومة سواء من السوق (من محلات القطع الإلكترونية) أو من مجفف شعر تالف، لف السلك على قلم رصاص، ثبت السلك على القلم بشريط لاصق واترك الطرفين بارزين.

ستتعلم لاحقا كيف تقيس مقدار المقاومة ، وعند ذلك يمكنك قياس مقاومة المتر الواحد من السلك المتوفر لديك، وبناء على ذلك تحدد مقدار الطول اللازم لعمل المقاومة التي تريد

مثلا لو كانت مقاومة المتر الواحد من السلك ١.٥ اوم ، وتحتاج لمقاومة ٦ اوم ستحتاج لاستخدام سلك طوله (٦÷ ١.٥) =٤ متر

استخدم هذه المقاومة في تجاربك القادمة .



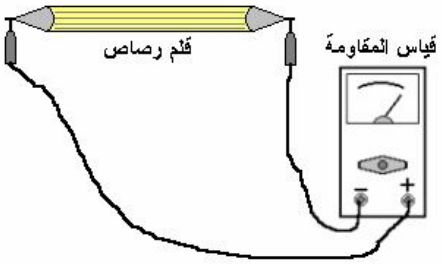
مقاومة سلكية

اصنع مقاومة كربونية :

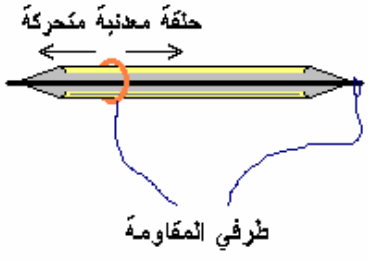
احصل على قلم رصاص، باستخدام مبراة إبري طرفي القلم لكشف الجزء الداخلي المكون أساسا من الكربون.

صل طرفي القلم مع أفوميتر لقياس المقاومة، المقاومة منخفضة عادة

تستطيع قص أجزاء من القلم بطول مناسب حسب المقاومة التي تحتاجها

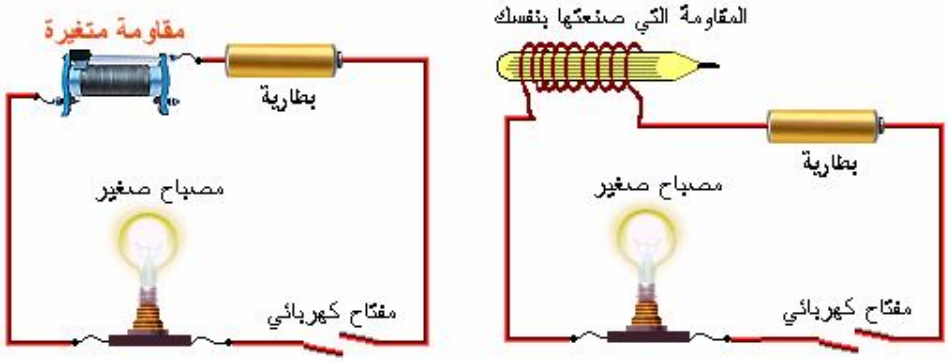


ويمكن صنع مقاومة متغيرة بكشط جزء من الغطاء الخشبي عن القلب الكربوني للقلم ، ووضع حلقة معدنية منزلقة حوله



عمل المقاومة في الدائرة الكهربائية :

١- نفذ الدائرة الكهربائية في الرسم ، تحتاج للقطع التالية :بطارية جافة(١-٣ بطاريات)، مصباح كهربائي صغير(من المستخدم في المصابيح اليدوية التي تعمل بالبطاريات الجافة)، مفتاح كهربائي(الذي صنعته سابقا)،



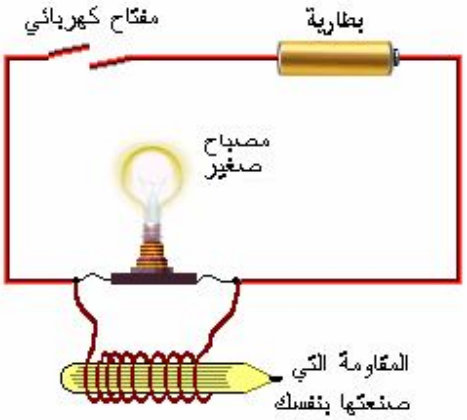
دائرة كهربائية بسيطة

دائرة كهربائية بسيطة

مقاومة متغيرة (يمكن استخدام مقاومة متغيرة من مختبر المدرسة،أو المقاومة السلكية التي صنعتها أنت)

اغلق المفتاح ولاحظ إضاءة المصباح ، غيّر في قيمة المقاومة (بالنسبة للمقاومة التي صنعتها أنت غيّر في طول سلك المقاومة المستخدم)، لاحظ إضاءة المصباح .

في البداية استخدم بطارية واحدة ثم كرر التجربة باستخدام بطاريتين ثم ثلاث بطاريات.

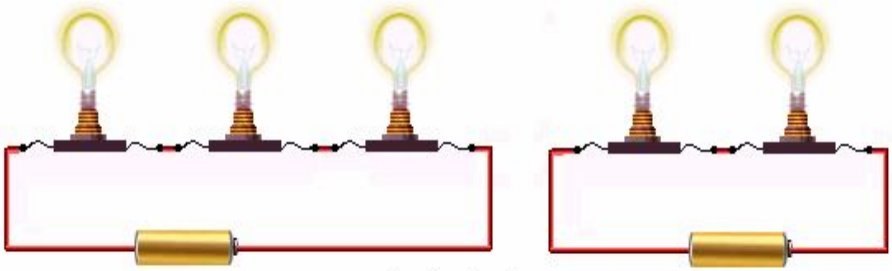


٢- نفذ الدائرة التي في الرسم (تحتاج لتعديل بسيط على الدائرة السابقة وهو نقل موقع المقاومة)، اغلق المفتاح ولاحظ إضاءة المصباح، غير في قيمة المقاومة (حسب الطريقة السابقة) ولاحظ التغير في إضاءة المصباح.

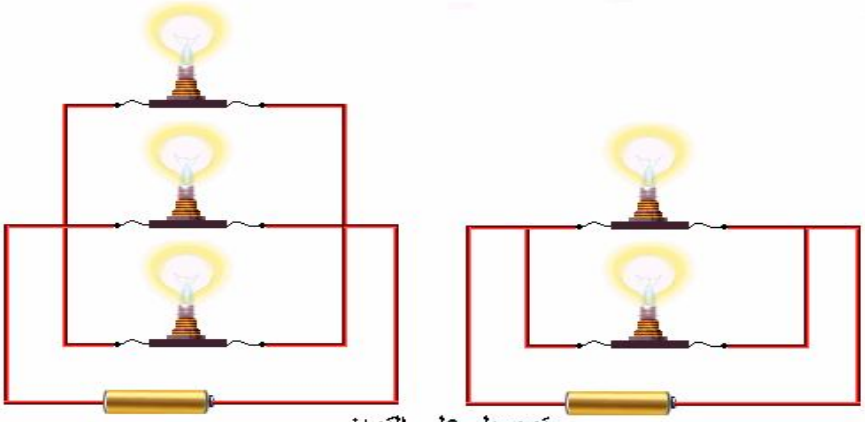
توصيل المقاومات :

المصباح الكهربائي يمكن اعتباره مقاومة كهربائية ، تحتاج إلى ٣ مصابيح كهربائية ، بطارية جافة (عدد٢) ، أسلاك ، مفتاح (اختياري) .

ركب المصابيح في الدائرة على التوالي (كما في الرسم)،ابدأ بمصباح واحد ثم اثنين ثم ثلاثة (ويمكن تجربة ٤ أو ٥ مصابيح) ولاحظ إضاءة المصابيح، هل قويت إضاءة المصابيح بزيادة عددها أو ضعفت ، بماذا تفسر النتيجة .



توصيل على التوالي



توصيل على التوازي

ركب المصابيح في الدائرة على التوازي (كما في الرسم)،ابدأ بمصباح واحد ثم اثنين ثم ثلاثة (ويمكن تجربة ٤ أو ٥ مصابيح) ولاحظ إضاءة المصابيح . هل قويت إضاءة المصابيح بزيادة عددها أو ضعفت ، بماذا تفسر النتيجة

المكثفات(المتسعات)

المكثفات قطع إلكترونية تخزن الشحنات الكهربائية ولكن ليس كالبطاريات، فالبطارية مثلاً تخزن عدة الآلاف كولمب لأشهر عديدة، ولكن المكثف يستعمل لخزن أجزاء من المليون من الكولمب لأجزاء من الثانية، لهذا فالمكثفات تستخدم لخزن الشحنات لفترات قصيرة جداً.

تقاس المكثفات بوحدة الفارد وهذه الوحدة كبيرة جدا ، ولهذا تكون قيمة المكثف أجزاء من الفاراد(مثل : ميكرو فاراد، ميلي فاراد) يمكنك الرجوع إلى الجدول الخاص بقيمة هذه الأرقام للتعرف عليها .

مثال: وامض آلة التصوير يستخدم المكثف كجزء أساسي منه، فالبطارية تشحن المكثف لفترة من الزمن وعند تشغيل الوامض تتفرغ الشحنات من المكثف وتمر بالوامض خلال وقت قصير جداً بتيار عال ، والبطارية لا تستطيع تزويد الوامض بهذا التيار مباشرة، وللعلم كل مكثف يتحمل جهد أعلى مكتوب عليه.

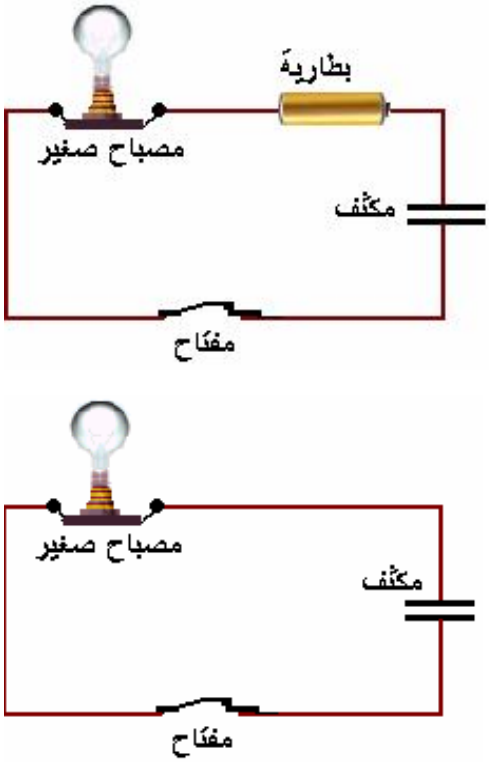
تجربة :

ركب الدائرة في الرسم ، استخدم اصغر مصباح يتوفر لديك وإذا كان لديك ثنائي مشع للضوء يمكن استخدامه ولكن تأكد من تركيب الأقطاب بالاتجاه الصحيح ،استخدم مكثف عادي ، حاول البحث عن مكثفات عادية لها سعات كبيرة نسبيا ويفضل استخدام صندوق مكثفات إن توفر ،

أغلق المفتاح سيضيء المصباح لفترة من الوقت (قد تكون قصيرة جدا) ثم ينطفئ....هذه المدة هي مدة شحن المكثف ، افتح المفتاح ثم افصل البطارية من الدائرة ثم أغلق المفتاح وراقب المصباح هل يضئ المصباح (تفريغ المكثف) وما المدة التي أضاءها مقارنة بمدة الإضاءة السابقة .

استخدم مكثفات بسعات مختلفة وإن أمكن استخدام صندوق مكثفات يعطي مجال واسع السعة.

قارن بين سعة المكثف ومدة إضاءة المصباح أثناء الشحن والتفريغ.



اصنع بنفسك: مكثف لوحين متوازيين

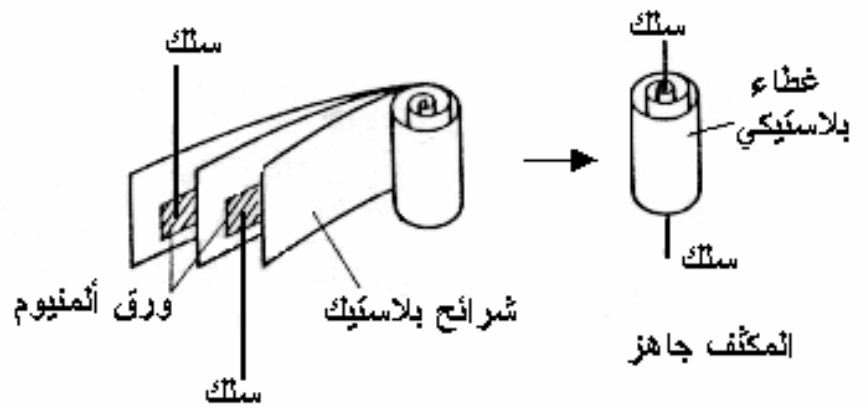
يمكنك صنع مكثف عن طريق لف قطعتين من رقائق الألمنيوم (من المستخدم في المطبخ) بين ثلاث طبقات من أكياس البلاستيك أو مشمع المائدة المستهلك (الذي يستخدم مرة واحدة).

صل ورقتي الألمنيوم مع سلكين معزولين .

ضع ورقتي الألمنيوم بين ثلاث طبقات من البلاستك، ولفها بشكل أسطواني.

ثبت اللفات بهذا الشكل بتغطيتها بشريط لاصق ، لقد حصلت على مكثف.

حاول قياس سعته بالطرق التي ستعرفها لاحقا.

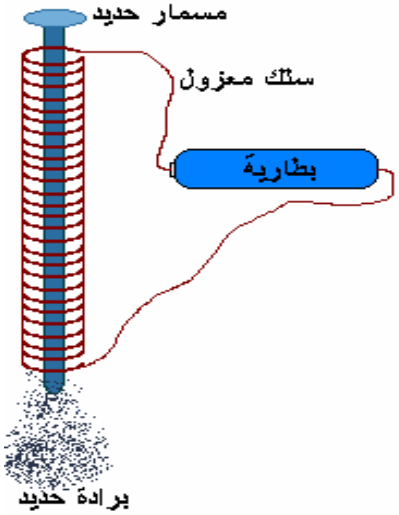


المغناطيس الكهربائي

كلنا يعرف بأشكاله المتنوعة(قرصي ، أسطواني، متوازي مستطيلات، حذاء الفرس ،...) ، وكيف يجذب القطع المصنوعة من الحديد ، ولكن ربما أن بعضنا لا يعرف بوجود المغناطيس الكهربائي ، والذي يتكون من قطعة من الحديد ملفوف عليها سلك معزول ، عند وصل طرفي السلك مع بطارية تتحول قطعة الحديد إلى مغناطيس وتجذب القطع الحديدية ، وعند فصل السلك عن البطارية تعود قطعة الحديد إلى حالتها الأصلية .

كثير من القطع الإلكترونية تستخدم مغناطيس كهربائي وبأشكال مختلفة ومن هذه القطع : السماعة ، الميكروفون ، المرحل(RELAY) ، المحول ، المحرك الكهربائي ، المولد الكهربائي ،....

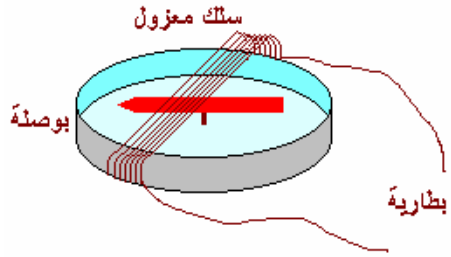
اصنع مغناطيس كهربائي



لف عدة لفات من سلك معزول حول مسمار حديدي ، عرّ طرفي السلك ، صل طرفي السلك مع بطارية جافة ، وقرب رأس المسمار من قطع حديد (دبابيس ، مسامير صغيرة) أو برادة حديد، سوف تنجذب قطع الحديد للمسمار، افصل طرفي السلك عن البطارية سوف تسقط قطع الحديد عن المسمار ويفقد مغناطيسيته .

ويمكن استخدام هذه الظاهرة لصنع أداة لفحص البطاريات الجافة وتحديد أقطابها ،ويمكن أيضا تطوير هذه الأداة لقياس فرق الجهد لهذه البطاريات

اصنع جهاز للكشف عن التيار الكهربائي (جلفانوسكوب)



استخدم بوصلة عادية ، لف حول البوصلة عدة لفات من سلك معزول عرّ طرفي السلك، انتظر حتى تستقر إبرة البوصلة في اتجاهها للشمال صل طرفي السلك مع بطارية جافة وراقب إبرة البوصلة تلاحظ أنها تتحرك وتغير اتجاهها ، كرر التجربة باستخدام بطاريتين ، ثم ثلاث بطاريات ، سوف يزداد انحراف الإبرة بزيادة عدد البطاريات، اعكس وضع البطارية بحيث يكون طرف السلك المتصل بالقطب الموجب للبطارية يتصل بالقطب السالب ... تلاحظ أن اتجاه إبرة البوصلة يدور ١٨٠ درجة .

الملفات(المحثات)

أثناء دراستنا للمغناطيس الكهربائي عرفنا أن مرور تيار كهربائي في سلك يؤدي لإنتاج مجال مغناطيسي حول السلك ،ويكون المجال المغناطيس ضعيفاً لأنه ممتد على طول السلك ،ولكن إذا عملنا على لف السلك بشكل ملف فسوف يتركز المجال المغناطيسي في مساحة صغيرة ونحصل على مجال مغناطيسي قوي يمكن الاستفادة منه ، ويطلق على الملف في هذه الحالة اسم (محث) .

تصنع الملفات بمقاسات وأشكال متنوعة جدا ، فبعض هذه الملفات يتكون من عدد قليل من اللفات ، إلى ملفات تتكون من آلاف اللفات .

الأسلاك الملفوفة على أنبوبة ورقية تكون حثيتها قليلة ولزيادة حثية الملف يتم لف الأسلاك حول قلب حديدي ، أو قلب يسمى (فرايت) يصنع من برادة الحديد والكربون ومواد لاصقة ، وبعض الملفات يمكن تغيير حثيتها من خلال التحكم بقلب الفرايت ، حيث يمكن إدخاله إلى داخل الملف أو إخراجه باستخدام مفك أو مفتاح خاص.

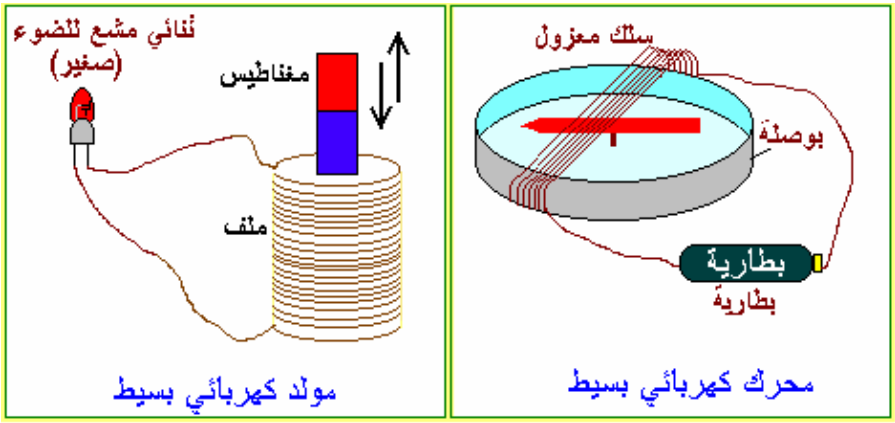
المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي :

المولد والمحرك الكهربائي أداتين تعتمدان في عملهما على العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية ، وعمل المولد عكس عمل المحرك ، فالمولد يحوّل الطاقة الحركية إلى كهربائية والمحرك يحول الطاقة الحركية إلى كهربائية.

إذا تم تحريك ملف كهربائي ضمن المجال المغناطيسي لمغناطيس(عادي أو كهربائي) يتولد في الملف تيار كهربائي وهذا هو المولد ، وإذا أعطي الملف تيار كهربائي وهو ضمن المجال المغناطيسي للمغناطيس فسوف يدور وهذا هو المحرك .

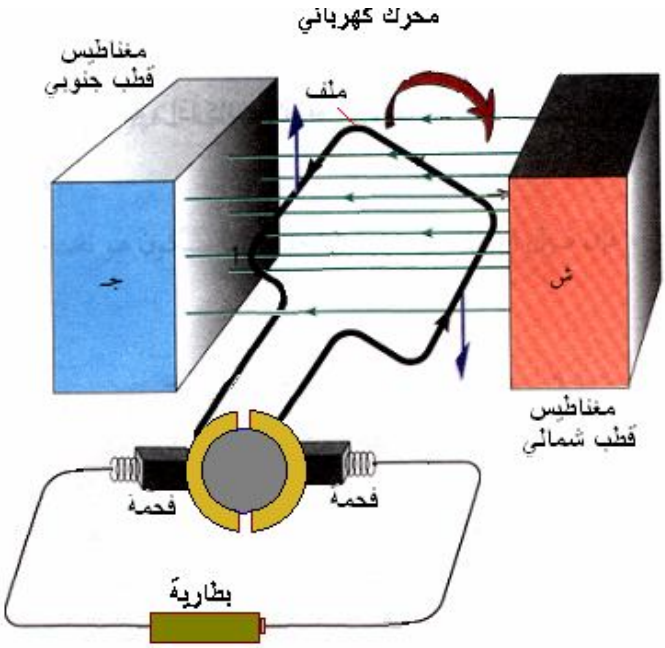
في ما يلي تجربتين بسيطتين جدا إحداهما تظهر تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية تضئ ثنائي مشع للضوء صغير (أو مصباح صغير جدا) ويمكن

اعتبارها مولد كهربائي بسيط ، والثانية تظهر تحرك إبرة البوصلة بسبب التيار الكهربائي .



المحرك الكهربائي :

المحرك الكهربائي في أبسط أشكاله يتكون من ملف يدور بحرية في مجال مغناطيسي وعادة يوضع بين قطبي مغناطيس حذاء فرس أو مغناطيسين (بشكل قرص) بحيث يكون قطباهما المختلفان متقابلان ، ويصل التيار الكهربائي إلى طرفي الملف عن طريق اسطوانة مصنوعة من مادة غير موصلة ومغطى كل من نصفيها بطبقة من مادة موصلة وكل نصف معزول عن النصف الآخر وأمام الأسطوانة قطعتين من الجرافيت (نوع من الكربون وهو ناعم جدا وموصل للكهرباء ويطلق عليها اسم الفحمة) يضغطها زنبرك صغير على الحلقة .عندما يصل التيار الكهربائي إلى الملف من خلال قطعتي الكربون ونصفي الحلقة يتنافر قطبي الملف مع قطبي المغناطيس(لأن القطب الشمالي للملف يقابل القطب الشمالي للمغناطيس وكذلك القطبين الجنوبيين) فيدور نصف



دورة ليصير قطبي الملف كل قطب أمام القطب المعاكس له في المغناطيس ولكن بسبب الدوران ينعكس موقعي نصفي الحلقة بالنسبة للفحمة فينعكس اتجاه التيار ويحدث تنافر وتستمر العملية ما دام التيار يصل للملف.

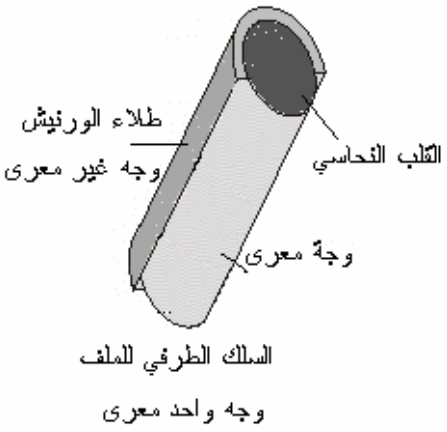
اصنع محرك كهربائي فائق البساطة .

المواد: قاعدة المحرك (قطعة خشب، كأس بلاستيك،...)، سلك نحاسي معزول بالورنيش قطره بحدود ٠,٥ملم وطوله ١ متر، مشبك ورق معدني عدد ٢ ، مغناطيس ، أسلاك توصيل معزولة ، بطارية

١- اثن مشبكي الورق كما في الرسم، ثم الصقهما على القاعدة بشكل متقابل وبينهما مسافة ٨ سم ، صل معهما سلكين معزولين .

٢- لف ورقة عادية بشكل أنبوبة عادية قطرها ٢,٥ سم ، لف السلك المعزول على الورقة لتحصل على ملف قطره ٢,٥ سم ويتكون من ١٠ لفات / عدد اللفات وقطر الملف غير ملزم ، اضغط الورقة واخرج الملف .

٣-اترك بضعة سنتمترات من طرفي السلك الذي صنعت منه الملف ولف عدة لفات منه على الملف بشكل عمودي على اتجاه الملف لتثبيته ، اسحب الأطراف الزائدة إلى الخارج بشكل مستقيم على جانبي الملف وعلى الوسط بالضبط .



٤- بواسطة سكين اعمل على تعرية المادة العازلة المكونة من الورنيش عن أحد السلكين الطرفيين بشكل كامل أما السلك الآخر فيتم تعرية وجه واحد فقط حيث يمكن وضعه على الطاولة وإزالة الطلاء عن جهة واحدة فقط، ضع طرفي الملف على المشبكين .

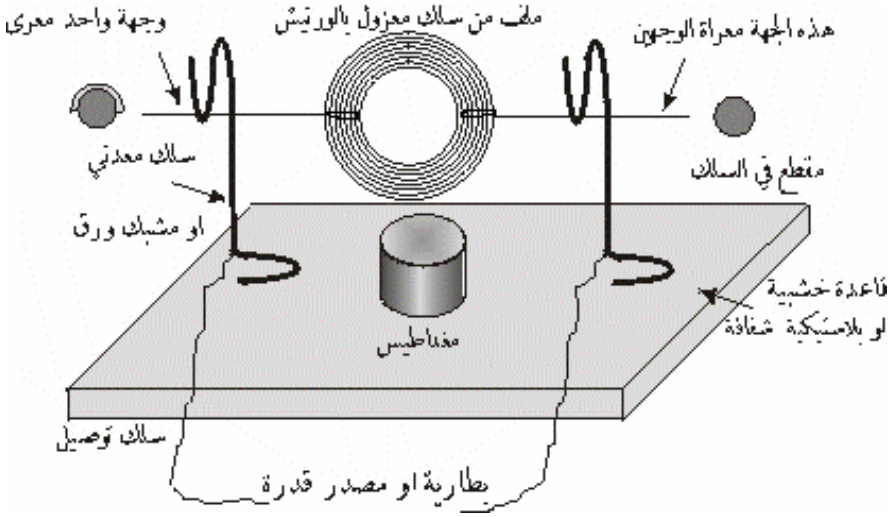
٥-ثبت المغناطيس تحت الملف بحيث تكون المسافة بينهما بحدود ١ سم فقط.

٦–صل سلكّي التوصيل مع بطارية جافة وادفع الملف قليلا لمساعدته على الدوران / يعتمد فرق الجهد اللازم لتشغيل المحرك على عدد اللفات ، قوة المغناطيس ، دقة الصنع

مبدأ عمل الجهاز :

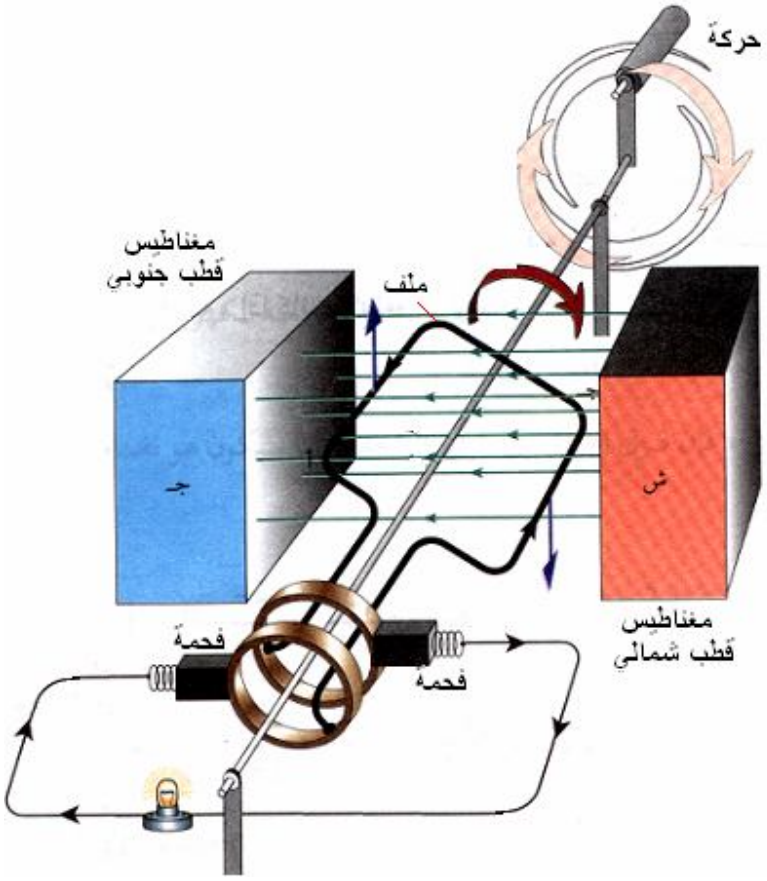
يتصل الملف مع التيار الكهربائي من خلال الأسلاك التي تحمله، أحد الأسلاك معرى ولهذا يكون موصلا للتيار الكهربائي باستمرار،

أما السلك الآخر فخلال نصف دورة يوصل التيار فيدور الملف نصف دورة فينقطع وصول الكهرباء إليه ولكن بسبب استمرارية الحركة يكمل الدورة وتتكرر العملية



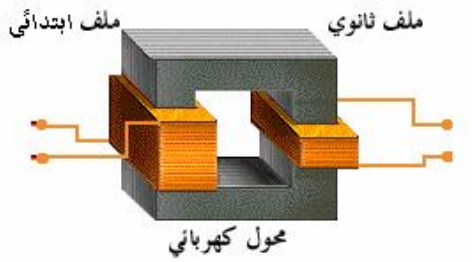
المولد الكهربائي:

المولد الكهربائي في أبسط أشكاله يتكون من ملف يدور بحرية في مجال مغناطيسي وعادة يوضع بين قطبي مغناطيس ،ويخرج التيار الكهربائي من طرفي الملف عن طريق حلقتان نحاسيتان معزولتان عن بعض، وأمام كل حلقة قطعة من الجرافيت يضغطها زنبرك صغير على الحلقة .عندما يتم تدوير الملف يتولد تيار كهربائي في الملف لأنه يقطع خطوط المجال المغناطيسي للمغناطيس ،ويصل الملف من خلال الحلقتين إلى الحلقتين ثم من خلال الأسلاك إلى الأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي



المحّول الكهربائي

تركيب المحول: المحول يتكون من ملفين أو اكثر حول قلب من الصفائح الحديدية، ويستعمل المحول لرفع أو خفض فرق الجهد، إذا مر تيار متردد في أحد الملفين يتكون تيار متردد في الملف الثاني وطبعاً لا يعمل المحول بالتيار المستمر.

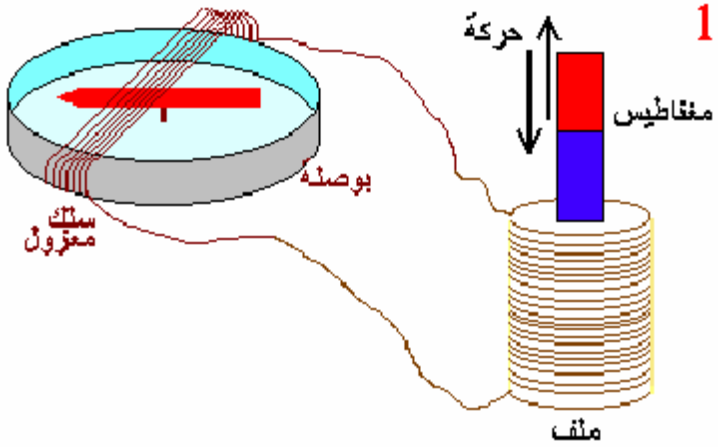


النسبة بين عدد لفات الملف الأول والملف الثاني تحدد النسبة بين فرق جهد وشدة التيار للملفين

مبدأ عمل المحّول:

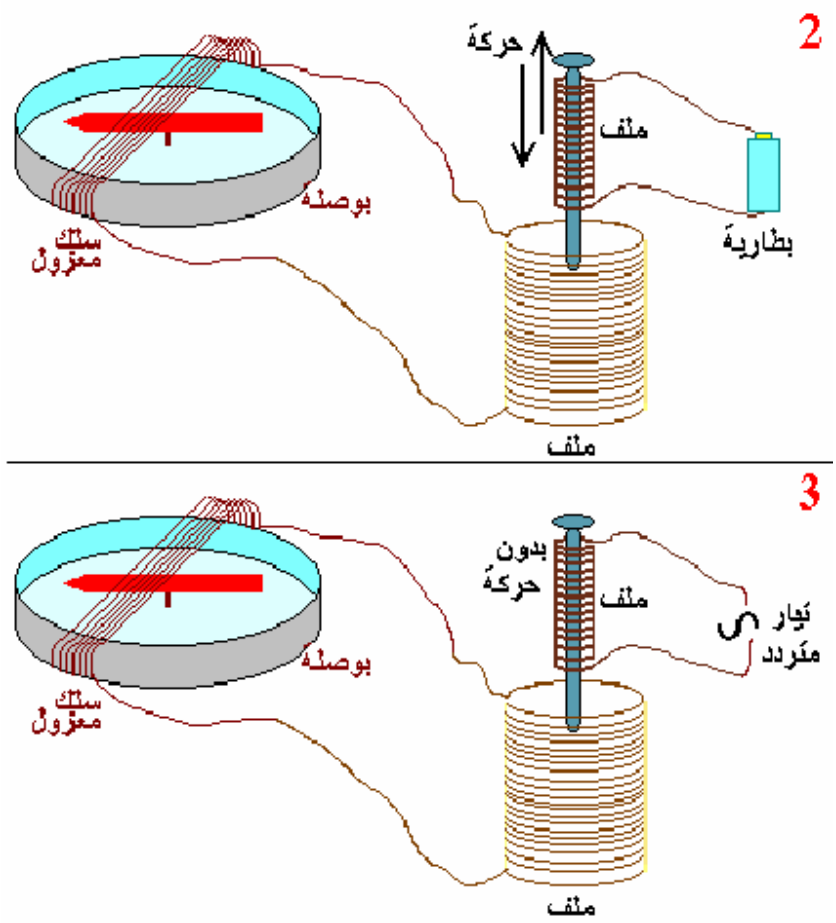
١-إذا حركنا مغناطيس داخل ملف ينشأ في الملف تيار كهربائي، لأن الملف يقطع خطوط المجال الكهربائي للمغناطيس ،وإذا أوقفنا المغناطيس بجانب الملف لا يتولد تيار كهربائي.

٢-لو وضعنا ملف أخر ملفوف على مسمار بجانب الملف الأول ووصلناه مع مصدر للتيار المستمر(بطارية)



سيتحول الملف لمغناطيس كهربائي، وإذا حركنا هذا المغناطيس داخل الملف الثاني سوف يتولد فيه تيار كهربائي، ولكن إذا توقف الملف الأول عن الحركة لن يتولد تيار في الملف الثاني ،أي يجب تحريك الملف الأول.

٣-إذا زودنا الملف الأول بتيار متردد نكون كأننا زودنا الملف بتيار مستمر وقمنا بتحريكه داخل الملف الثاني وهذا هو مبدأ المحول وبهذا سيتولد في الملف الثاني تيار كهربائي.



الجرس الكهربائي:

الجرس الكهربائي جهاز كهربائي بسيط يتكون بشكل أساسي من مغناطيس كهربائي يتحكم بالمطرقة التي تضرب قطعة معدنية(أو ناقوس صغير) لإصدار الصوت،ويعتمد الجرس في عمله على قاعدة بسيطة وهو أنه عندما تنجذب المطرقة لضرب القطعة المعدنية تعمل هذه الحركة على فتح الدائرة الكهربائية فيفقد المغناطيس الكهربائي مغناطيسيته ويعود مكانه وبسبب عودته تغلق الدائرة مرة أخرى وتتكرر العملية

اصنع جرس كهربائي بسيط

المواد : مسمار (١٠ سم) ،أنبوب بلاستيك طوله ٥ سم وقطره ٠.٥- ١ سم (قشة مص أو أنبوبة خيوط بلاستيكية) ، سلك نحاس معزول بالورنيش ، صفيحة حديد ، قطعة خشب أبعادها ١٠ × ١٠ × ١ سم، قطعة خشب أبعادها ١ × ١ × ١٠ سم ، بطارية جافة (عدد٤)

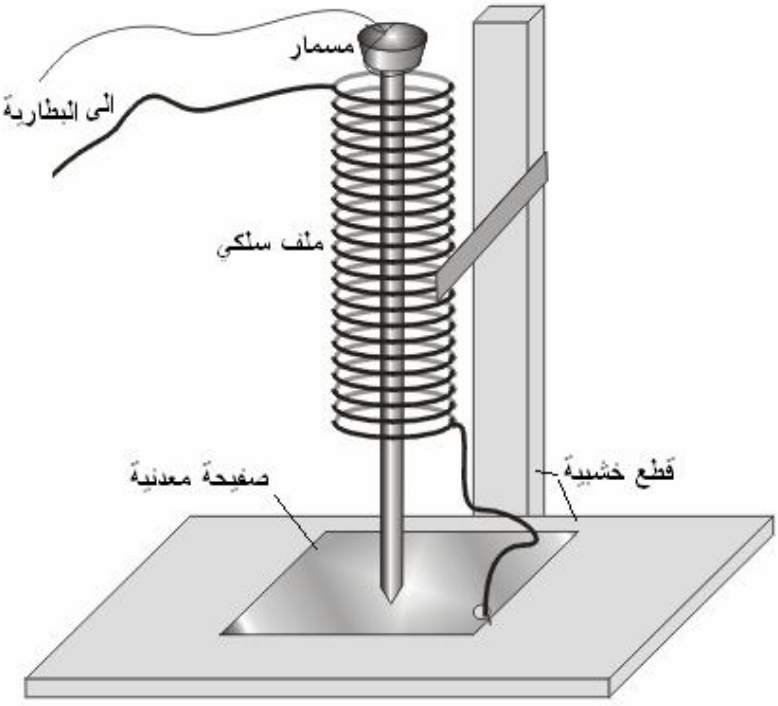
طريقة العمل : استعمل السلك المعزول لعمل ملف على الأنبوبة البلاستيكية (١٥٠ . ٢٠٠) لفه

ثبت قطعتي الخشب كما في الرسم .

ثبت الأنبوبة بجانب قطعة الخشب بحيث ترتفع بمسافة ٥ سم من القاعدة .

ادخل المسمار بوضع عمودي داخل الأنبوبة .

عند سريان التيار الكهربائي في الملف ينشأ فيه مجال مغناطيسي يجذب المسمار إلى أعلى فتفتح الدائرة الكهربائية بسبب ابتعاد رأس المسمار عن الصفيحة المعدنية . ويسقط المسمار إلى الأسفل وتتكرر العملية . يستمر المسمار في ضرب الصفيحة



جهاز راسم الذبذبات (الأسلوسكوب)

ربما شاهدت هذا الجهاز في مختبر المدرسة أو في محلات صيانة الأجهزة الإلكترونية ،وهو يسمى جهاز رسم الذبذبات (الأسلوسكوب) حيث يمكن استخدامه لمشاهدة الأمواج بأنواعها المختلفة .

ستحتاج أنت لهذا الجهاز في المراحل القادمة ولكن من أجل تسهيل فهم مبدأ عمل هذا الجهاز صممنا لك طريقة بسيطة يمكن باستخدامها مشاهدة الأمواج الصوتية وهذه الطريقة تحتاج للمواد التالية :

أنبوبة قطرها بحدود ٦ سم وطولها ٤ سم (أنبوبة شريط لاصق فارغة/ القياسات غير ملزمة) ، بالون ، قطعة صغيرة من مرآة أبعادها (١×١سم) ، مرآة يد مع مقبض، شريط لاصق ، قلم أو ميدالية ليزر.

طريقة العمل :

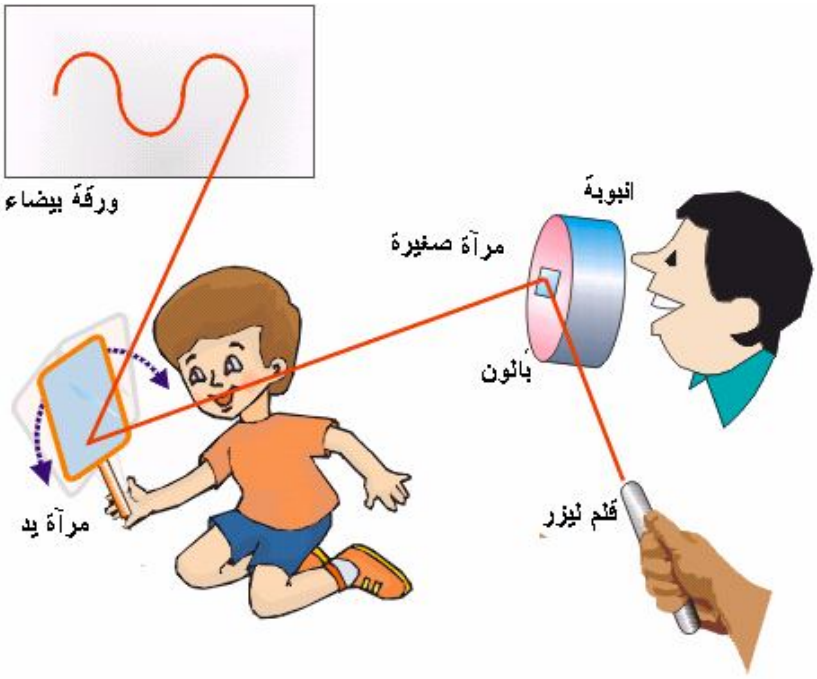
١- قص البالون والصقه على الأنبوب ، ألصق قطعة المرآة على وسط البالون.

٢-أسقط شعاع الليزر على المرآة الصغيرة بحيث ينعكس ليسقط على مرآة اليد التي تعكسه بدورها ليسقط على الجدار الأبيض ، حرك المرآة بشكل نصف دائرة إلى الجهتين.

٣- تكلم بصوت مرتفع في الأنبوب ، سوف يهتز البالون ومعه المرآة الصغيرة ، وستظهر شكل أمواج صوتك على الجدار .

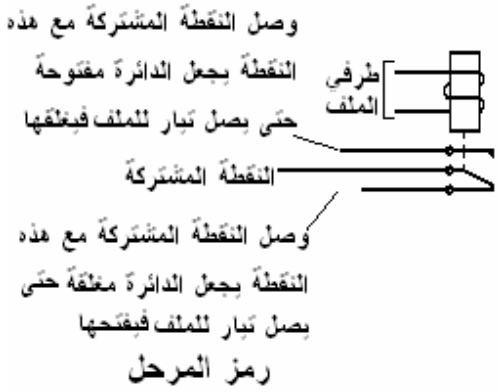
ما هو دور مرآة اليد في التجربة السابقة.

فكر بطريقة لتطوير التجربة السابقة لحصول على نتيجة أدق ،ولرسم الأمواج الصوتية لأصوات أخرى مثل ، اهتزاز الشوكة الرنانة ، الصوت الناتج من جهاز التسجيل،...


ورقة بيضاء
انبوبة
مرآة صغيرة
بالون
مرآة يد
قلم ليزر

الحاكمة أو المرّحل (Relay)

الحاكمة (وتسمى أيضا المرحّل) هو مفتاح كهرومغناطيسي، حيث يعمل الملف الموجود في المرحل على سحب أو دفع قطعة معدنية تعمل على وصل أو قطع التيار الكهربائي .

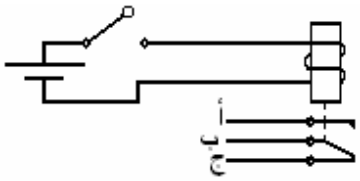


رمز المرحل

مثال:

باستخدام المرحل يمكن التحكم بدائرة ذات جهد عالي (تعمل على التيار العام ٢٢٠ فولت) باستخدام دائرة إلكترونية بسيطة تعمل على البطارية.

ويمكن أن يحتوي المرحل على مفتاح واحد أو عدة مفاتيح، وابسط نموذج للمرحل يتكون من ملف وثلاث نقاط اتصال بينهما نقطة مشتركة وعند وصل النقطة المشتركة مع إحدى النقطتين يعمل المرحل على وصل التيار الكهربائي عند إغلاق دائرة الملف ،أما عند وصل النقطة المشتركة مع النقطة الأخرى فيعمل المرحل على فصل التيار عند إغلاق دائرة الملف.



مثال: عند وصل **أ، ب** مع دائرة كهربائية ، يعمل المرحل على وصل التيار عند إغلاق دائرة الملف ، أما عند وصل **ب، جـ** مع دائرة كهربائية يعمل المرحل على فصل التيار عند إغلاق دائرة الملف.

اصنع بنفسك مرحل كهربائي

المواد: بكرة خيوط بلاستيكية فارغة(غير أساسية) ، مسمار ٥ سم ،صفيحتين معدنيتين (قطع من علبة معدنية)، سلك معزول بالورنيش (من محول تالف)، لحام بلاستيكي، قاعدة خشبية.

طريقة العمل:

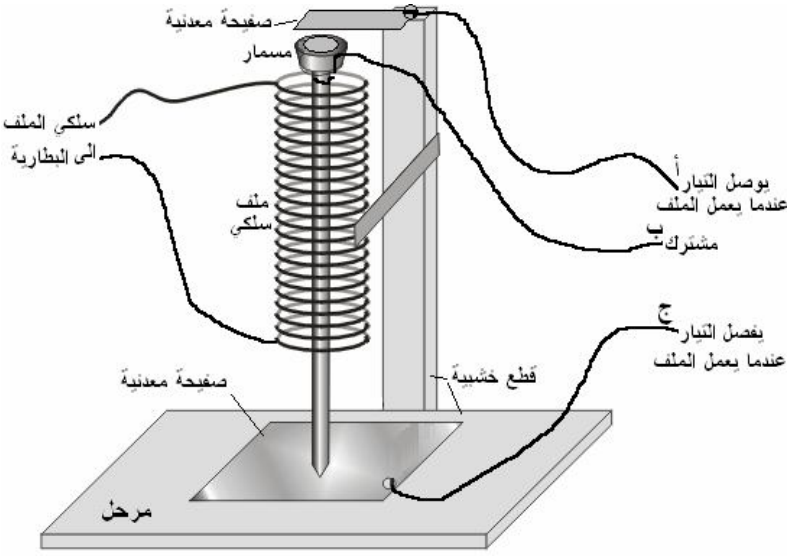
١-لف السلك المعزول على البكرة البلاستيكية لعمل ملف من (٢٠- ٥٠ لفة).

٢- ثبت البكرة عموديا على قطعتي خشب (بشكل حرف L) يجب أن يرتفع الملف عن القاعدة بحدود١ سم ، صل سلك رفيع مرن معزول مع المسمار/ يفضل تثبيته بلحام قصدير.

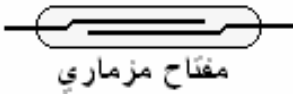
٣-ثبت إحدى الصفيحتين المعدنيتين تحت المسمار والصفيحة الأخرى فوق المسمار بمسافة بسيطة (انظر الرسم) صل سلك بكل من الصفيحتين.

٤- عرّ أطراف الاسلاك، صل الملف مع بطارية جافة، سوف يتمغنط الملف وبجذب المسمار إلى أعلى فيلامس الصفيحة العليا، افصل التيار الكهربائي عن الملف، سوف ينزل المسمار إلى اسفل ويلامس الصفيحة السفلى.

يمكن استخدام هذا المرحل للتحكم بدوائر تعمل على جهد لا يزيد عن ٣٠V .



المفتاح المزماري (Reed Switch) :



المفتاح المزماري عبارة عن أنبوبة زجاجية رفيعة تحتوي على صفيحتين موصلتين بينهما مسافة صغيرة جداً، إحداهما ثابتة ،والأخرى مرنة جداً وقابلة للحركة، عند تقريب مغناطيس من المفتاح المزماري تنجذب الصفيحة المرنة نحو الصفيحة الثانية وتغلق الدائرة.

اصنع بنفسك مفتاح مزماري:

المواد: قشة مص (شفافة)، صفيحتين رقيقتين من الحديد (من علبة معدنية)، أسلاك معزولة لحام قصدير، مادة لاصقة (مثل اللحام البلاستيكي).

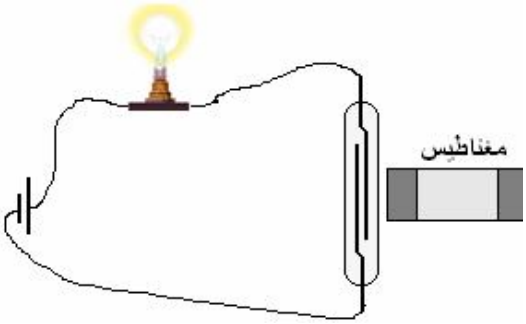
طريقة العمل:

١-قص الصفيحتين بعرض ١-٢ ملم تقريباً وطول ٢ سم، صل كل صفيحة بسلك معزول/يفضل وصل الصفيحة المتحركة ببضعة شعرات من السلك النحاسي (٢-٣ شعرات) فقط لتسهيل حركتها، قص قطعة من قشة مص بطول ٢-٣ سم.

٢- ادخل إحدى الصفيحتين في القشة وثبتها بالمادة اللاصقة

٣- ادخل الصفيحة الثانية من الفتحة الثانية للقشة بشكل موازي للصفيحة الأولى ، وعلى مسافة صغيرة جداً منها (ا ملم تقريباً) وثبتها بمادة لاصقة.

٤- صل المفتاح المزماري مع دائرة بسيطة (كما في الشكل) قرب المغناطيس من المفتاح المزماري، سوف تغلق الدائرة ويضئ المصباح.



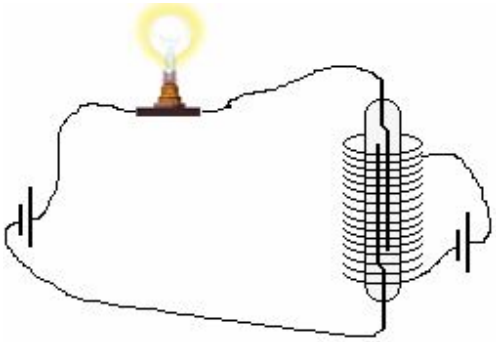
المرحل المزماري Reed Relay :

وهنا لا تحتاج لمغناطيس ،ويعمل المفتاح المزماري عند وصل بطارية مع طرفي الملف الذي يعمل كمغناطيس كهربائي .

اصنع مرحل مزماري :

المواد: المفتاح المزماري الذي صنعته، سلك نحاسي معزول بالورنيش (من محول تالف).

طريقة العمل:

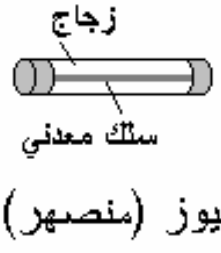


١- لف السلك المعزول بالورنيش فوق قشة مص لتحصل على ملف مكون من (٢٠-٥٠ لفة)،

٢-الصق الملف على القشة باستخدام مادة لاصقة

٣- عرّ طرفي الملف ، استخدم المرحل في دائرة بسيطة.

المنصهر" الفيوز Fuse"



إذا حدث عطل في جهاز كهربائي ومر التيار الكهربائي من خلال مواد قليلة المقاومة فإن شدة التيار ترتفع بشكل كبير يؤدي إلى تلف الجهاز وقد يحترق .

مثال : تلف المادة العازلة وحدوث تماس بين الأسلاك

ولهذا تركب قطعة في الدائرة الكهربائية تكون متصلة مع مصدر التيار وهذه القطعة تتحمل تيار معين يكون أكثر بقليل من التيار الذي يعمل به الجهاز، فإذا حدث خلل في الجهاز وارتفعت شدة التيار عن المستوى الطبيعي تنصهر المادة الموجودة في المنصهر (سلك معدني) ويقطع التيار عن الجهاز.

في بعض الأحيان يرتفع التيار كثيراً ولكن لفترة قصيرة جداً كما يحدث عند تشغيل الجهاز ولهذا تصمم منصهرات تتحمل تيار مرتفع لفترة قصيرة ، وإذا استمر التيار مرتفعاً يحترق المنصهر.

تأتي المنصهرات بأشكال مختلفة، الشائع منها في الأجهزة الكهربائية هو الشكل الأنبوبي الذي يتكون من أنبوبة زجاجية وفي داخلها سلك معدني.

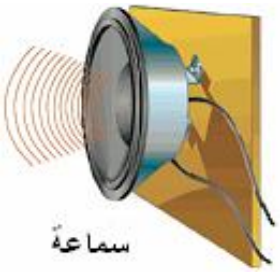
كل منصهر مكتوب عليه شدة التيار الذي يتحمله ١ A, 0.1 A, 0.2 A

ولهذا فعندما تحتاج لمنصهر يجب أن نختار منصهر بنفس القيمة لا أكثر ولا أقل، وأن لم تجد فلا مانع من استخدام منصهر أقل بقليل من المنصهر الأصلي.

إذا أردت تشغيل جهاز معين ولم يعمل تأكد من وصول التيار الكهربائي إلى الجهاز وإذا ثبت أن التيار يصل إلى الجهاز ولكنه بقي معطلاً افصل التيار عن الجهاز وافتح غطاء المنصهر وانظر إليه ، يمكن فحص معظم المنصهرات بالعين المجردة فقد تشاهد سلك المنصهر مقطوعاً أو الأنبوبة عليها مواد سوداء أو فضية من الداخل ، وللتأكد من تعطل المنصهر استخدام أفوميتر –على مقياس المقاومة– لمعرفة فيما إذا كان موصلاً للتيار الكهربائي أم لا.

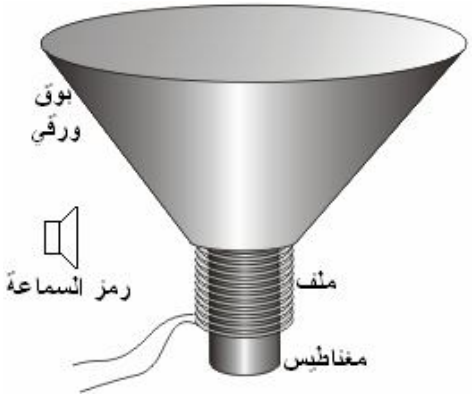
لا تحاول إصلاح المنصهر باستخدام سلك نحاسي أو لفه بورق ألمنيوم فأنت بهذا قد تتلف الجهاز أو تعرض نفسك للخطر .

السماعات



السماعة أداة تحول التغيرات في التيار الكهربائي إلى أمواج صوتية وهي تعمل عكس عمل الميكروفون ،ويوجد نوعين من السماعات هما السماعات المغناطيسية ،والسماعات البلورية

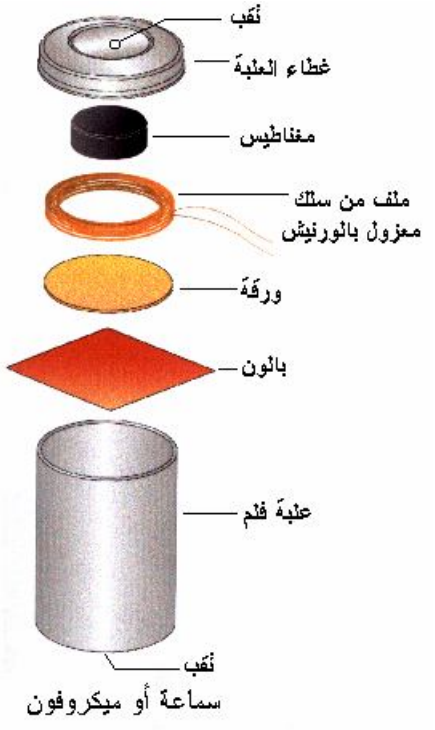
السماعة المغناطيسية تعتمد على الظاهرة الكهرومغناطيسية (تشبه الميكروفون الديناميكي ويمكن أن تعمل كميكروفون ديناميكي) ، وتتكون من ملف ومغناطيس (المغناطيس قد يكون أسطواني أو حلقي) ، وعندما يصل التيار الكهربائي المتغير للملف فإنه ينجذب ويتنافر مع المغناطيس حسب تغيرات التيار، ومركب على الملف بوق (يصنع من الورق المقوى عادة) وهذا البوق هو الذي ينتج الصوت.



اصنع سماعة (أو ميكروفون) :

المواد : علبة فلم فارغة (أو أية علبة بلاستيكية صغير) ، بالون، غلاف مجلة مصقول ، مغناطيس صغير (قرص أو قطعة صغيرة من مغناطيس سماعة أو محرك تالف) ، سلك نحاس رفيع معزول بالورنيش (من محول أو محرك تالف)، صمغ.

طريقة الصنع:



سماعة أو ميكروفون

١- ثبت قطعة البالون على فوهة العلبة بشكل مشدود جزئيا.

٢-قص دائرة من غلاف مجلة (قطر الدائرة أقل من قطر فوهة العلبة بقليل) وألصقها على البالون .

٣-من السلك النحاسي الرفيع المعزول بالورنيش لف (٢٠-٥٠) لفة على أنبوب ورقي قطره مساو لقطر الدائرة السابقة ،بعد أن تنهي اللف اضغط الأنبوب للداخل واسحب الملف .

٤-الصق الملف على الدائرة الورقية ومرر طرفيه من الثقب إلى الخارج.

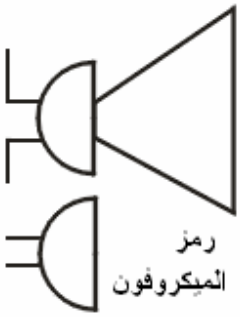
٥- الصق المغناطيس على غطاء العلبة من الداخل.

٦- عرّ طرفي الملف وصلهما بأسلاك معزولة بالبلاستيك ، هذه الأسلاك توصل مع مخرج السماعة في المسجل ويمكن تركيب فيش سماعة لها أيضا.

٧- ويمكن أن تستخدم هذه الأداة كميكروفون ، بوصل طرفيها بفيش ميكروفون واستخدامها كميكروفون لجهاز تسجيل.

يمكن الحصول على سماعة تغمازية من الأجهزة الإلكترونية الصغيرة التي تصدر أصوات مثل الساعة والألعاب الإلكترونية الصغيرة.

الميكروفونات

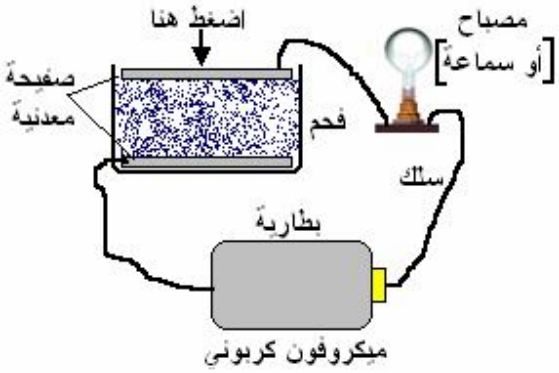


الميكروفون يحول التغيرات في الأمواج الصوتية إلى تغيرات في التيار الكهربائي، ويوجد عدة أنواع من الميكرفونات منها:

الميكروفون الكربوني: ويتكون من صفيحتين معدنيتين بينهما حبيبات من الكربون ،والأمواج الصوتية تؤدي إلى تحريك إحدى الصفيحتين فتؤدي إلى ضغط حبيبات الكربون وهذا يعمل على تغيير مقاومتها للتيار الكهربائي.

اصنع بنفسك ميكروفون كربوني:

المواد: بطارية جافة (تالفة) صفيحة معدنية (من علبة معدنية)، مصباح صغير (١.٥ فولت)، بطارية جافة (صالحة)، أسلاك توصيل ،علبة بلاستيكية صغيرة (علبة كريم).



طريقة العمل:

١-افتح البطارية التالفة وامزج قطب الكربون، اسحق قطب الكربون جيداً

٢- قص دائرتين من العلبة المعدنية قطر الدائرة ٣ سم، صل كل دائرة بسلك كهربائي.

٣- ضع دائرة معدنية في قاع العلبة ثم املأ العلبة بمسحوق الكربون وضع الدائرة المعدنية الأخرى فوقها.

٤- صل الصفيحتين مع مصباح صغير وبطارية.

٥- اضغط الصفيحتين مع تغيير شدة الضغط ولاحظ أثر ذلك على إضاءة المصباح.

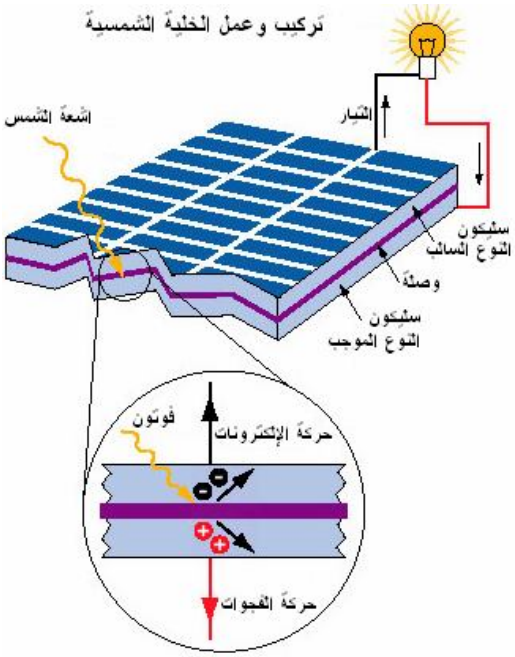
٦- استبدل المصباح بسماعة عادية ، تكلم أمام الميكروفون ودع صديقك يسمع صوتك من السماعة.

يمكن الحصول على الميكروفون السعوي من أجهزة التسجيل التالفة حيث يكون عادة الميكروفون الداخلي عبارة عن ميكروفون سعوي وهو قطعة اسطوانة قطرها بحدود ١ سم وطولها أقل من ذلك.

فحص الميكروفون : يفحص الميكروفون الديناميكي بنفس طريقة فحص السماعة، فهو مكون من ملف والمطلوب التأكد من أن الملف غير مقطوع أو يوجد قصر داخله..

الخلايا الشمسية:

الخلايا الشمسية مصنوعة من شريحة رقيقة من مادة شبه موصلة وعادة تكون من السليكون ،وتسمى أحيانا بالبطاريات الشمسية ، وهي تولد التيار الكهربائي عند تعرضها للضوء والخلايا الشمسية التي تستخدم لتزويد الآلات الحاسبة والساعات وكذلك هواتف الطوارئ وبعض القرى النائية بالكهرباء هي من هذا النوع، وعادة الخلية الواحدة تنتج تيار مستمر فرق جهده ٠.٥ فولت، ورغم تسميتها بالخلايا الشمسية لكنها تنتج تيار كهربائي عند تعرضها لأي ضوء،وبما أنها تنتج تيار متردد فلهذا لها قطبين موجب وسالب ولا يجوز عكسهما.



اصنع بنفسك خلية شمسية :

من بداية اكتشاف الظاهرة الكهروضوئية كان أكسيد النحاس من أوائل المواد التي اكتشف أنها تتصف بهذه الصفة ، وسوف نستخدم هذه المادة لعمل خلية شمسية بسيطة ، وذلك لأن صنع خلية شمسية من السليكون يحتاج لمصانع وتجهيزات خاصة.

المواد :لوح من النحاس،سخان كهربائي،ورق زجاج، أسلاك ، ملقط تمساح عدد٢ ، ملح طعام ، مرتبان بلاستيكي،مقص.

طريقة العمل:

١-اغسل يديك جيدا للتأكد من خلوهما من المواد الزيتية .

٢- اغسل اللوح جيدا بالصابون أو سائل الجلي ثم نظفه ، وحكه بورق زجاج من النوع الناعم لتنظيف سطحه تماما من الشوائب.

٣- ضع اللوح على السخان الكهربائي، وضع السخان على أعلى درجة حرارة،سوف يتغير لون اللوح النحاسي إلى الأحمر والبرتقالي والبني،ويسود لونه قليلا ، هذا لا يكفي ،فإذا حصلنا على قشرة رقيقة من الأكسيد سوف تتقشر لاحقا وتسقط نريد طبقة سميكة من الأكسيد.

٤- استمر بالتسخين حتى يتحول لون لوح إلى النحاس بكل كامل إلى اللون الأسود ويفضل أن تستمر لنصف ساعة أخرى بعد ذلك حتى يصبح سطح السخان الكهربائي أحمر اللون قد حصلنا على طبقة كافية من أكسيد النحاس، اترك اللوح ليبرد وبنعومة تخلص من القشور.

٥-قص لوح آخر من النحاس بمساحة اللوح السابق ، واثن اللوحين بشكل نصف أسطواني، وضعهما في المرتبان بحيث لا يتلامسا.

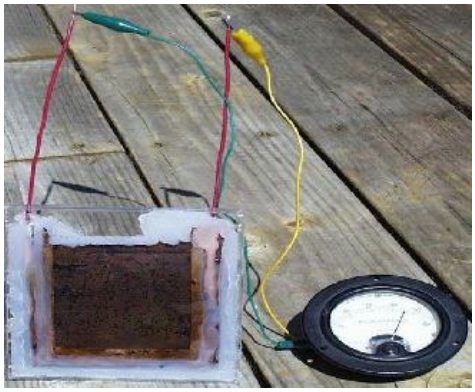
٦- صل اللوحين بواسطة سلكين معزولين لهما ملقطي تمساح .

٧- ذوب ملعقتي ملح طعام مع كأس من الماء ، واسكب الماء في المرتبان بحيث تبقي مسافة ١سم من اللوحين فوق مستوى المحلول الملحي.

٨-صل السلك المتصل باللوح النحاسي مع القطب الموجب لجهاز الميكرو أميتر والسلك المتصل مع لوح أكسيد لنحاس مع القطب السالب، ضع المرتبان في الشمس ولاحظ القراءة .

الخلية جاهزة للعمل

٩- يمكن تطوير هذه الخلية واستخدام وعاء متوازي مستطيلات



الأسلاك والكوابل

تستخدم الأسلاك والكوابل لنقل التيارات الكهربائية ،وهي مصنوعة من مواد قليلة المقاومة مثل النحاس ومطلية بمادة عازلة مثل البلاستيك أو المطاط أو الورنيش وتطلى الأسلاك بالقصدير لتسهيل علمية اللحام لأن النحاس قد يتأكد ولا يمسك اللحام عليه.

الأسلاك لها وحدة قياس تسمى اختصارا **(SWG)** ، وكلما كان قطر السلك أقل كان رقمه أكبر، مثال: **(SWG 22)** قطره اقل من **(SWG ١٦)** .

الأسلاك المطلية بالورنيش تستعمل في المحولات والمحركات الكهربائية لأنها تأخذ حجماً أقل من الأسلاك المطلية بالبلاستيك أما معظم أسلاك التوصيل فهي مطلية بالبلاستيك.

قد يتكون السلك المطلي بالبلاستيك من شعرة واحدة ، فإذا كان سلك من شعرة قطرها ٠.٦ ملم يرمز له بالرمز ٦ أو ١ وهذا النوع قاس ويكسر بسهولة ويصعب ثنيه، وعادة تصنع الأسلاك من عدة شعرات رفيعة ،فإذا كان مكوناً من ٧ شعرات وقطر الشعرة ٠.٢ ملم يكون رمزه ٧/٠.٢ ، وهذه الأسلاك مرنة ليسهل التحكم بها وقد تكون الشعرات مجدولة بطرق مختلفة.

وتأتي الأسلاك بأشكال مختلفة فهنالك السلك المزدوج الذي يضم مجموعتين من الشعرات معزولتين عن بعض وتسمى هذه الأسلاك بالكوابل وقد يتكون الكابل من أعداد مختلفة من الأسلاك ،وهنالك الأسلاك مزدوجة تتكون من سلك في الوسط محاط بشبكة من الأسلاك ،ويسمى هذا بالكابل المحوري **(coaxial)** وهذه الكوابل تستعمل لنقل لتيارات القليلة، مثل استخدامها في وصل هوائي التلفزيون ، حيث أن الشبكة تعمل على عزل السلك المحوري من تأثير الأمواج اللاسلكية غير المرغوبة.

لتعرية أطراف الأسلاك استخدم عراية أسلاك ، ولا تستخدم الحرارة ،وأحذر من إيذاء الأسلاك المجاورة واستخدم نقطة لحام صغيرة عند نقطة الاتصال.