الإلكترونيات ببساطة

SIMPLY ELECTRONICS

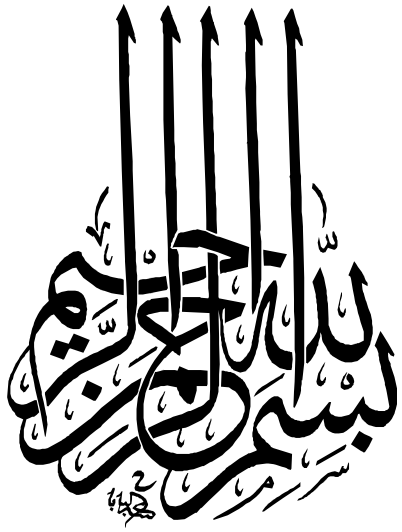
إعداد المهندسة

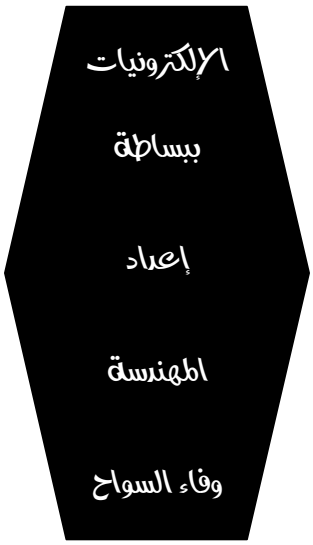
وفاء السواح

مؤسسة الأمة العربية للنشر والتوزيع

٢٠١٥م - الطبعة الأولى - ١٤٣٦ هـ

كافة الحقوق محفوظة للمؤلف


بسم الله الرحمن الرحيم



الطبعة الأُولى

١٤٣٦هـ - ٢٠١٥م

ISBN 978-977-783-053-9

كافة الحقوق محفوظة

م. وفاء السواح

اسم الكتاب :: الإلكترونيات ببساطة
اسم المؤلف :: وفاء السواح
رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق :
الترقيم الدولي :
الناشر :: دار الأمة العربية للنشر والتوزيع
إنتاج وتنفيذ : دار الأمة العربية للنشر والتوزيع
رسوم الغلاف : فريق التصميم بالدار
بلد المؤلف :: جمهورية مصر العربية
بلد الناشر :: جمهورية مصر العربية
سنة النشر :: ١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥ م
رقم الطبعة :: الطبعة الأولى

تحذير

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف ولا يسمح بإعادة نشر هذا الكتاب إلا بموافقة خطية من المؤلف .

الناشر
دار الأمة العربية للنشر والتوزيع
جمهورية مصر العربية
هواتف :: ٣٧٩٨٩٨٨ – ٠٤٨ – ٠٠٢
المبيعات :: تحويل داخلي ١٣
الفاكس :: تحويل داخلي
إدارة النشر :: ٠٠٢٠١٠٢٧٦٥٧٤٧١
WWW.FIRST-BOOK.NET

فيرست بوك ™ للنشر والاعلام
أحد أنشطة مؤسسة دار الأمة العربية ودار علوم الأمة للاستثمارات الثقافية
WWW.FIRST-BOOK.NET
دار الأمة العربية للطباعة والنشر والتوزيع

رخصة الكتاب

نَسب المُصنَّف - الترخيص بالمثل

CC BY-SA

يمكنك أن تستغل هذا العمل بصورة تجارية بشرط الحصول على إذن مباشر من المؤلف.

اذا أعجبك هذا الكتاب وأحببت دعمي أو اذا كان لك أي تعليق فلا تتردد بالتواصل معي "المؤلفة"

wafaaelsawah@gmail.com

https://www.facebook.com/simplyelectronicss

الإهداء

إلى زوجي العزيز ...

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم ...

والصلاة والسلام على سيد الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى اله وصحبه وسلم ...

وبعد

فإن كتاب (الإلكترونيات ببساطة "١") هو الجزء الأول لأساسيات الإلكترونيات للهواة والمبتدئين حاولت بقدر الإمكان جعله بسيطا غير معقدا ليناسب كافة المستويات .....

فهو يعتبر خلاصة بحث وتجميع وإضافة ليكون مرجع مجمع لأساسيات الإلكترونيات وأتمنى من الله أن أكون قد وفقت فيه ...

وإذا أعجبك و أفادك هذا الكتاب فانتظر الجزء الثاني منه ان شاء الله تعالى في أقرب وقت .

م/ وفاء السواح

كيف تستمتع بهذا الكتاب؟

كلنا نستخدم الأجهزة الإلكترونية ولكن كم شخص فينا يعلم حقا ما يدور بداخلها .

بالطبع لك الحق في أن تشعر في أنك لا تحتاج إلى معرفة ما يدور بداخلها ... قائدي السيارة يقودونها دون فهم طريقة عمل المحرك داخلها ، مستخدمي الأجهزة الذكية كذلك يستخدمونها دون فهم الدوائر المتكاملة داخلها.

ومع ذلك فهم بعض الأساسيات عن الكهرباء والإلكترونيات يمكن أن تكون جديرة بالاهتمام لثلاثة أسباب:

- من خلال تعلم كيفية عمل التكنولوجيا ، فإنك تصبح أكثر قدرة على السيطرة على العالم الذي تعيش فيه بدلا من أن يسيطر عليك ، وعندما تواجهك مشكلة يمكنك حلها بمتعة وسهولة بدلا من الإحباط والاستعانة بغيرك.
- تعلم الالكترونيات ربما يكون ممتع ، بأدوات رخيصة نسبيا يمكنك القيام بكل ما تريد عمله على الطاولة ، وأيضا لا تستهلك الكثير من الوقت.
- علم الالكترونيات يمكن أن يعزز قيمتك الخاصة كموظف أو ربما يؤدي إلى مهنة جديدة كاملة.

Charles Platt (Make: Electronics).

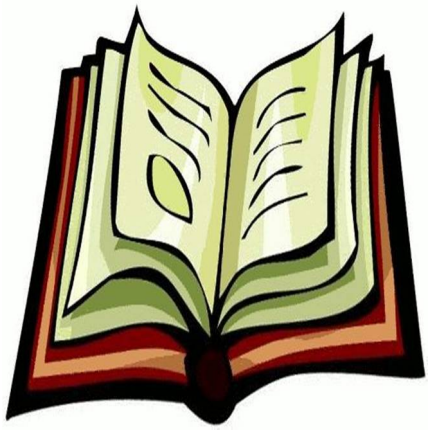
الفئات المستهدفة من الكتاب:

إلى الهواه والمبتدئين ... إلى كل من يريد تعلم أساسيات الإلكترونيات من الصفر ... إلى كل من يريد التأسيس الجيد في الإلكترونيات ليُفتح له الطريق للدخول في مجال الإلكترونيات التفاعلية والتحكم الآلي بقوة.

هل أحتاج إلى خبرة في مجال الإلكترونيات قبل أن أبدأ في هذا الكتاب؟

لا تحتاج خبرة ابدا ... فهذا الكتاب هو بداية الطريق لتعلم أساسيات الإلكترونيات ...

ما الذي سوف أتعلمه في هذا الكتاب؟



بعد الانتهاء من هذا الكتاب سوف تكون قادراً على:

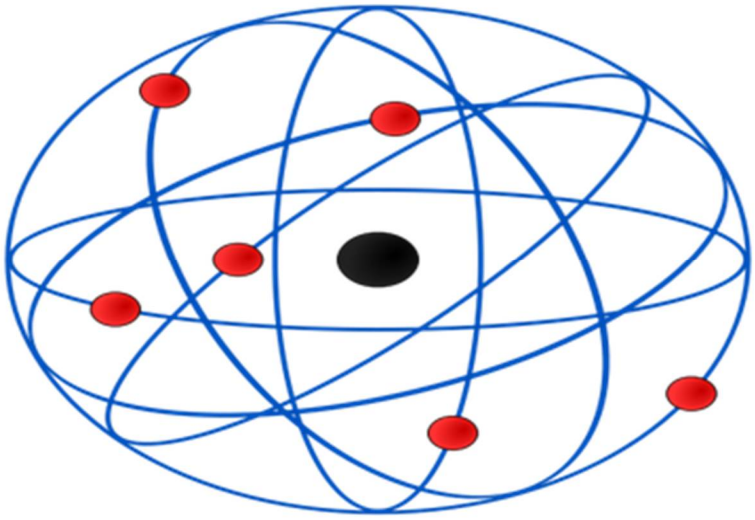
- معرفة المفاهيم الأساسية في عالم الإلكترونيات والكهرباء والتي قد تكون غامضة بالرغم من استخدمها بصورة يومية.
- الدخول الى عالم الإلكترونيات التفاعلية على أسس وخلفية سليمة.
- التعرف على بعض الأجزاء العملية التى تفيدك فيما بعد اذا كنت ترغب في الاستمرار في المجال والعمل على بيئة أردوينو مثل أجهزة القياس وراسم الإشارة ولوحة التجارب.

كيف تم تصميم الكتاب؟

تم تصميم الكتاب بأسلوب سهل ومبسط ليناسب جميع مستويات المتعلمين ... حيث تم الشرح بالصور خطوة بخطوة وبالأمثلة ... كما ستجد في نهاية كل فصل صفحة مخصصة لكتابة التعليقات عن كل فصل.

الفصل الأول

تركيب المادة



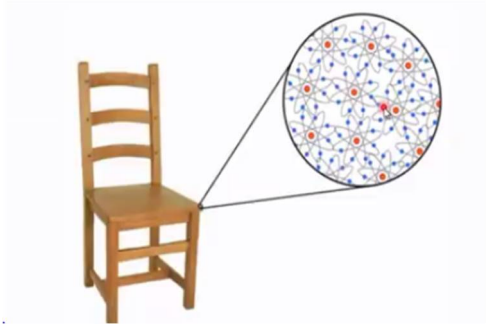
ما هي المادة؟

كل مادة تتكون من ذرات:

لنتخيل أننا نقسم حلقة من الذهب الخالص إلى قسمين ، ثم نأخذ أحد القسمين ونقسمه إلى قسمين ثم نستمر في التقسيم مرات كثيرة جداً، إذا أمكن لنا ذلك. سنحصل على أجزاء صغيرة لن نستطيع رؤيتها بدون مجهر، إنها صغيرة جداً ولكنها لا تزال ذهبا. إذا استمريت في عملية التقسيم بعد ذلك تصل إلى جزء صغير جداً من الذهب يسمى ذرة.

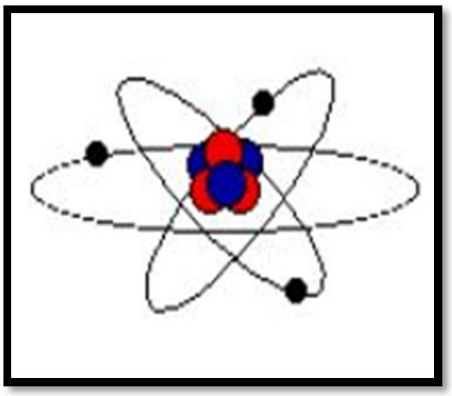
كل شيء حولنا يتكون من ذرات. وقد وجد العلماء ١١٥ نوعا مختلفاً من الذرات. كل شيء تراه هو عبارة عن اتحاد عدد من هذه الذرات.

تركيب المادة (ماهية الالكترونات)



كما سبق ذكرنا أن المادة تتكون من جزيئات أصغر تسمى الذرات ... هذه الذرة في تركيبها تتكون من جزيئات أصغر تسمى نواة (نيترونات و بروتونات) ويدور حولها الالكترونات.

أجزاء الذرة :



إذاً مما تتكون الذرات؟؟ في وسط كل ذرة توجد نواة وكل نواة تحتوي نوعين من الجسيمات (بروتونات و نيوترونات). يدور حول النواة جسيمات أصغر هي الإلكترونات. الـ ١١٥ ذرة تختلف عن بعضها بسبب اختلاف عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات فيها.

ويمكن للتبسيط مقارنة نموذج الذرة النظام بالشمسي.

النواة في مركز الذرة، كما هي الشمس في مركز المجموعة الشمسية. الإلكترونات تدور حول النواة كما تدور الكواكب حول الشمس. الإلكترونات بعيدة جداً عن النواة . لكن هذا النموذج ليس دقيقا تماماً ولكن يمكن استخدامه للمساعدة في فهم الكهرباء الساكنة.

(لاحظ: النموذج الأدق يبين الإلكترونات تتحرك في ثلاث محاور بأشكال مختلفة تسمى مدارات) .

الشحنات الكهربائية:

البروتونات، النيترونات والالكترونات تختلف كثيراً عن بعضها. كل له خواصه المختلفة وإحدى هذه الخواص هي الشحنةالكهربائية. البروتونات ذات شحنة موجبة، الإلكترونات سالبة والنيترونات لا شحنة لها. شحنة بروتون واحد لها نفس قيمة شحنة الكترون واحد. وعندما يتساوى عدد الإلكترونات مع عدد البروتونات في ذرة ما فإن هذه الذرة متعادلة أي شحنتها الكلية صفر.

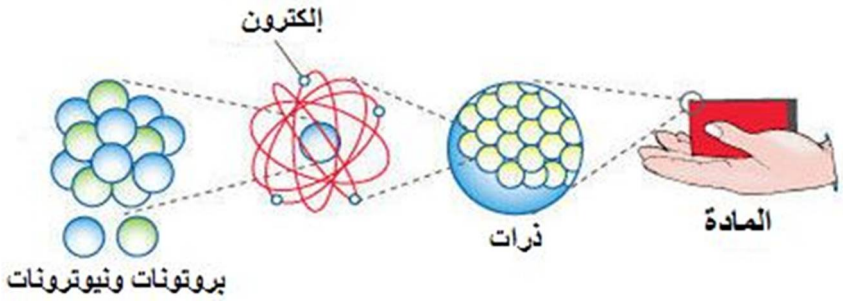
من الضروري معرفة أن هذه الالكترونات و هي المسببة لكل الطفرات التكنولوجية شحنتها سالبة.

الإلكترونات تستطيع الحركة:

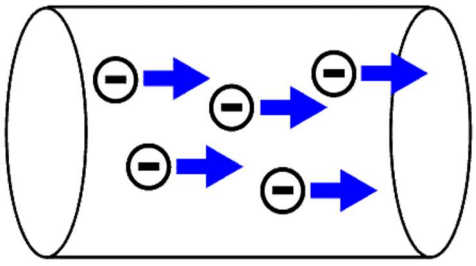
البروتونات والنيوترونات مرتبطة معاً في النواة بقوة كبيرةجداً. عادةً النواة لا تتغير. لكن بعض الإلكترونات الخارجية يمكن فقدها بسهولة ويمكنها الحركة من ذرة الى أخرى.

الذرة التي تخسر الكترونات عندها شحنات موجبة(بروتونات) أكثر من الشحنات السالبة(الالكترونات) ولذا تصبح موجبة الشحنة . أما الذرة التي تكسب الكترونات تصبح عندها شحنات سالبة أكثر من الشحنات الموجبة ولذا تصبح سالبة الشحنة.

وبالتالي المادة تتكون من مجموعة كبيرة من الذرات تتكون من نواه (بروتونات + نيترونات) ويدور حولها الالكترونات.

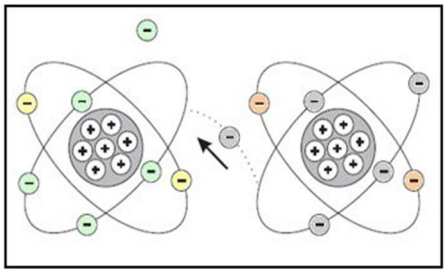


ما هي الكهرباء ... ؟



هي عبارة عن عملية انتقال لمجموعة من الالكترونات من نقطة إلى أخرى.

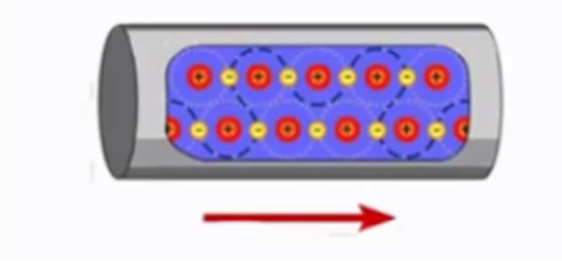
هذه الالكترونات لو انتقلت من نقطة إلى أخرى تسبب تيار كهربي.



غالبا الالكترونات الموجودة في المستوى الأخير هي التي تسبب التيار الكهربي وتسمى الالكترونات الحرة. Free Electron

ما هو التيار الكهربي ... ؟

التيار الكهربائي عبارة عن تدفق شحنات كهربائية في مادة موصلة كسلك معدني مثلا.



هذا يعني إن التيار الكهربي بمفهومه البسيط هو عبارة عن سيل من الالكترونات الذي يسير عبر موصل.

ومن هنا يندرج تحت هذا المفهوم أسئلة أخرى ...

ما هو الموصل؟ وهل هناك مواد غير موصلة؟

ما الذي يدفع الالكترونات للتحرك؟

وهذا يدفعنا أيضاً لتعريف الجهد الكهربي؟

هل الالكترونات الموجودة في ذرات جميع المواد مسموح لها بالتحرك والتنقل؟

لا ..

لماذا؟

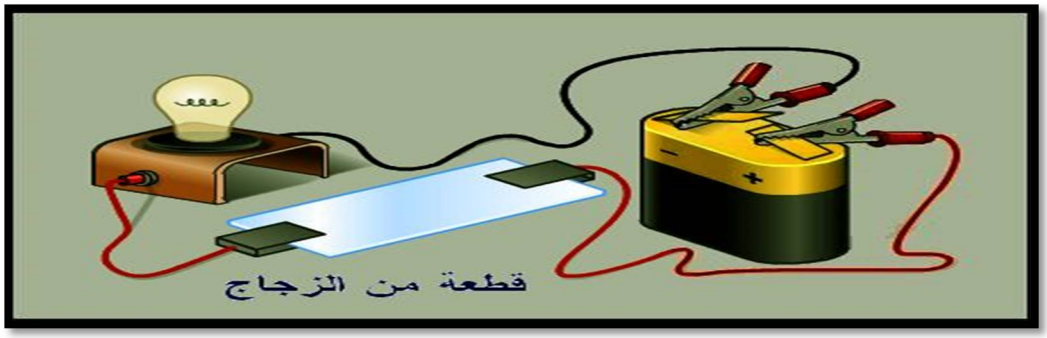
بعض المواد الكتروناتها مرتبطة جداً بأنوية ذراتها ولذا لا تتحرك خلالها بسهولة . هذه المواد تدعى مواد عازلة (بلاستيك ، قماش ، زجاج والهواء الجاف). المواد التي تتحرك الكتروناتها خلال الذرات تدعى مواد موصلة ، معظم المعادن موصلة جيدة.

إذن ليس كل المواد موصلة للكهرباء ... لأن بعضها تمنع الكتروناتها من الانتقال من ذرة لأخرى ...

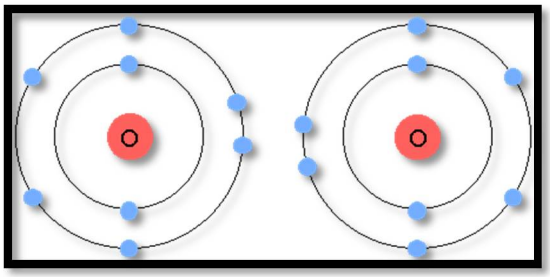
إذن يندرج لدينا ٣ مسميات :

المواد الموصلة: هي المواد التي تملك عدد كبير من الالكترونات الحرة والتي يمكن لها أن تنتقل من ذرة إلى أخرى لتنشئ التيار الكهربي مثل النحاس والألمونيوم وغيرها من المواد الموصلة للكهرباء.

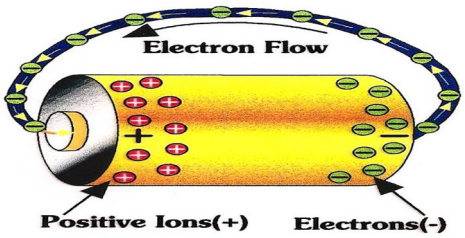
المواد العازلة: هي المواد التي تمنع الكتروناتها من الانتقال و ذلك بسبب تركيبها الداخلي والترابط القوي بين ذراتها وبالتالي تمنع وجود أي تيار كهربي مثل الزجاج و البلاستيك والخشب و المطاط.



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.



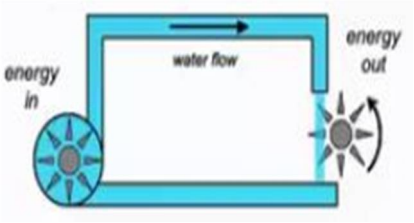
هذا الشكل يوضح أن الذرة الموجودة الكتروناتها تنتقل من ذرة إلى أخرى ولكن بشكل عشوائي ... ومادامت هذه الالكترونات تتحرك إذن هي حرة ويمكن أن تعطي تيار كهربي لو أعطيتها حافز ... هذا الحافز هو الجهد الكهربي.



الجهد الكهربي: هو الطاقة اللازمة لدفع الإلكترونات في اتجاه واحد بشكل منتظم (غير عشوائي).

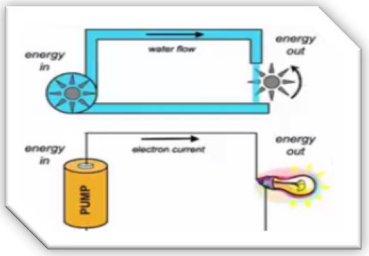
لماذا لا تتحرك الالكترونات في الموصلات من تلقاء نفسها لتكون تيار كهربي ... ؟ (في اتجاه واحد)

لو تخيلنا إن الالكترونات مياه موجودة في أنبوبة .. وإذا لم يكن عندي مضخة ولا دافع ما الذي يحدث للمياه ؟



ستظل المياه راكدة أو ستتحرك حركة بسيطة .. لكن بمجرد تركيب مضخة مياه هذه المضخة ستضخ المياه فتدفع المياه أنها تتحرك في اتجاه واحد فتصنع دورة يمكن الاستفادة منها.

نفس الفكرة تطبق على الإلكترونيات والكهرباء

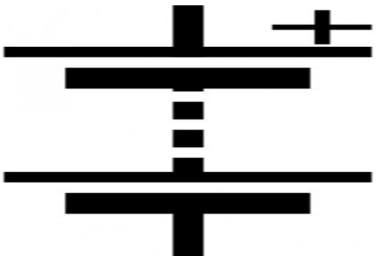


المضخة هي نفسها البطارية عبارة عن مخزن من الإلكترونات، هذه الإلكترونات تندفع من طرف لآخر بمجرد توصيل البطارية وستدفع الإلكترونات الموجودة في السلك في اتجاه واحد معين وبالتالي يصبح عندي تيار كهربي.

إذن البطارية تعتبر مصدر للجهد الكهربي وهو مصدر للإلكترونات كبير جداً.

البطارية فعلياً لها طرف موجب وطرف سالب .. الطرف الموجب يحتوي على نقص في الإلكترونات، والطرف السالب يحتوي على كمية كبيرة جدا من الإلكترونات السالبة.

وطبقا لنظرية المغناطيس أن الشحنات المتشابهة تتنافر.



والشحنات المختلفة تتجاذب ... وبالتالي كل هذا السالب في البطارية يتنافر ويطرد بعض مجرد توصيل هذا الطرف للسلك فتندفع هذه الإلكترونات للسلك مما يسبب تيار كهربي.

الخلاصة: مجموعة من الالكترونات في سلك يمكن أن تكون حركتها عشوائية ... عند توصيل السالب في أحد طرفيها سيتوحد ويتنافر ويصبح كله في اتجاه واحد (+) وبالتالي يسبب تيار كهربي.

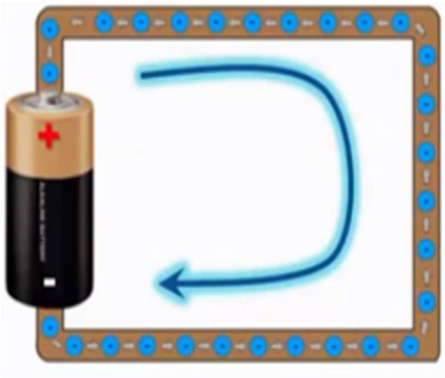
إتجاه التيار الكهربي:

عند حركة الإلكترونات في السلك من طرف لآخر يخلق اتجاه لهذا التيار.

من المعروف أن ذرات جسمٍ ما تكون في حالة تعادل ، حيث أن عدد البروتونات الموجبة في نواة الذرة يساوي عدد الإلكترونات السالبة حول النواة . وعندما يفقد الجسم بعض الكترونات ذراته ، يُصبحُ موجب الشحنة والجسم الذي يكتسب عدداً إضافياً من الإلكترونات يصبح سالبَ الشحنة .

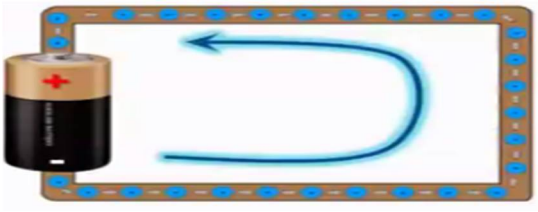
عند غلق الدارة الكهربائية ، يسري التيار الكهربائي فيها. والتيار الكهربائي يعني تدفُّق الشحنات الكهربائية في الدارة الكهربائية ، وتتحرك هذه الشحنات من أحد قُطبي البطارية عبر الأسلاك لتمر بعناصر الدائرة وتصل في النهاية إلى القطب الآخر للبطارية.

الإتجاه التقليدي (الإصطلاحي):



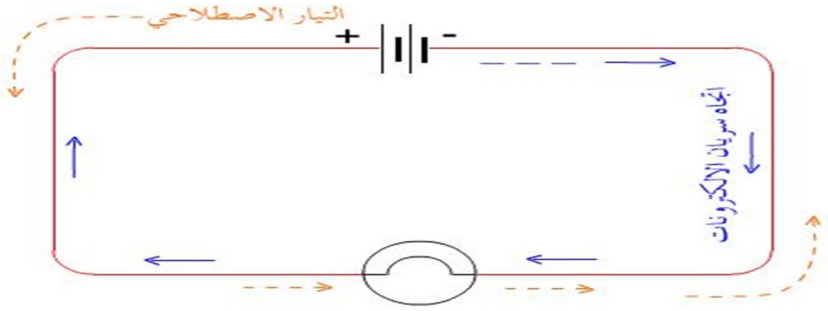
قبل اكتشاف الإلكترونات ، اعتبر الكثير من العلماء الذين درسوا الكهرباء أن التيار الكهربائي هو عبارة عن شحنةٍ كهربائية متحركة ، وقد افترضوا أن التيار الكهربائي هو سريان الشحنات الموجبة في الدائرة الكهربائية (أي خارج البطارية) من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب وهذا ما يُعرف الآن باتجاه التيار الاصطلاحي.

الاتجاه الحقيقي



لكن الاتجاه الحقيقي للتيار هو اتجاه الإلكترونات من الطرف السالب إلى الطرف الموجب

بعد أن تعرف العلماء إلى الإلكترونات أصبح تعريف التيار الكهربائي هو تدفُّق الشحنات الكهربائية السالبة في الدارة الكهربائية ، وتتحرك هذه الشحنات (الإلكترونات) من القطب السالب للبطارية عبر الأسلاك لتمر بعناصر الدائرة وتصل في النهاية إلى القطب الآخر (الموجب) للبطارية . وكما تُلاحظ في الرسم فإن اتجاه سريان الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) هو مخالف لاتجاه التيار الاصطلاحي.



ملحوظة : إذا استعملت أي من الاتجاهين لن يتغير شيء وتصبح القوانين صحيحة ... لكن سيكون مثلا لو استخدمنا اتجاه التيار الحقيقي سنستخدم القيمة Xولو استخدمنا الاتجاه التقليدي نستخدم القيمة X–

(لأنه يكون في الاتجاه المعاكس).

اكتب تعليقاتك عن الفصل الأول هنا

من أقوال الحكماء

“

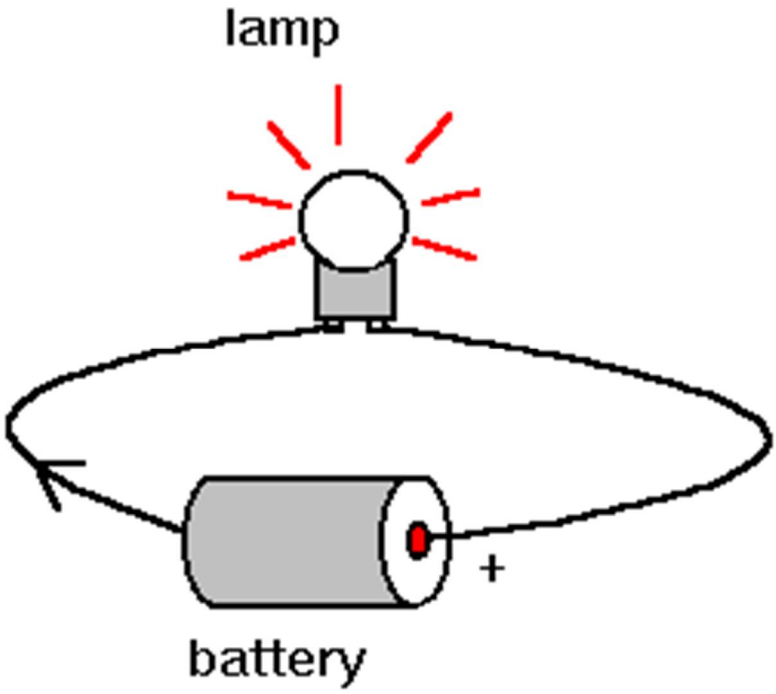
طوبى لمن طاب كسبه .. وصلحت سريرته .. وكرمت علانيته .. وعزل عن الناس شره .. طوبى لمن عمل بعلمه .. وانفق من فضل ماله .. وامسك بالفضل من قوله .

“

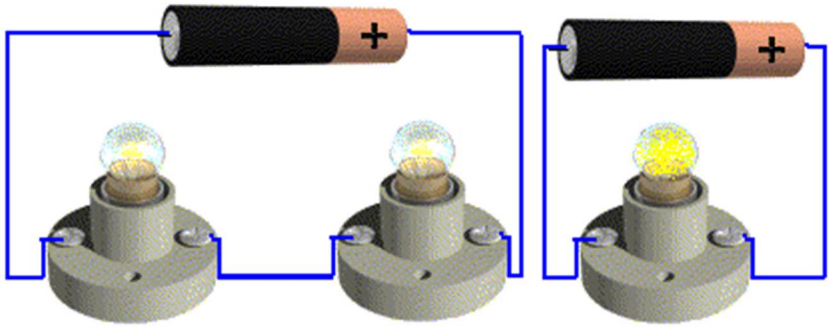
حديث شريف

الفصل الثاني

شدة التيار الكهربي



مفهوم شدة التيار الكهربائي:



✓ قارن إضاءة المصابيح في الدائرة الأولى و الدائرة الثانية؟

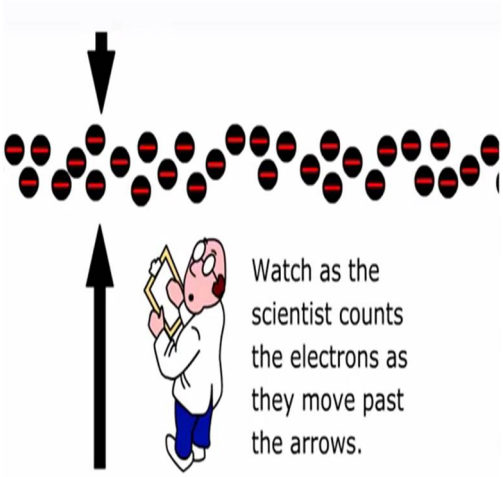
✓ ماذا تستنتج؟

● استنتاج

- تضيء المصابيح المركبة على التوالي بشكل باهت لأن شدة التيار الكهربائي تضعف كلما ازداد عدد المصابيح.
- مفعول التيار الكهربائي في الدائرة (١) أشد من مفعول التيار الكهربائي في الدائرة (٢) .

خلاصة:

شدة التيار الكهربائي مقدار فيزيائي يعبر عن كمية الكهرباء المارة في الدائرة يرمز لها بالحرف I وحدة قياسها في النظام العالمي هي الأمبير ampère رمزها. A



وحدة قياس شدة التيار الكهربي:

وحدة قياس شدة التيار الكهربي هي الأمبير...

اذن السؤال هنا ما هو الأمبير ؟ ١ أمبير ، ٢ أمبير ، وهكذا

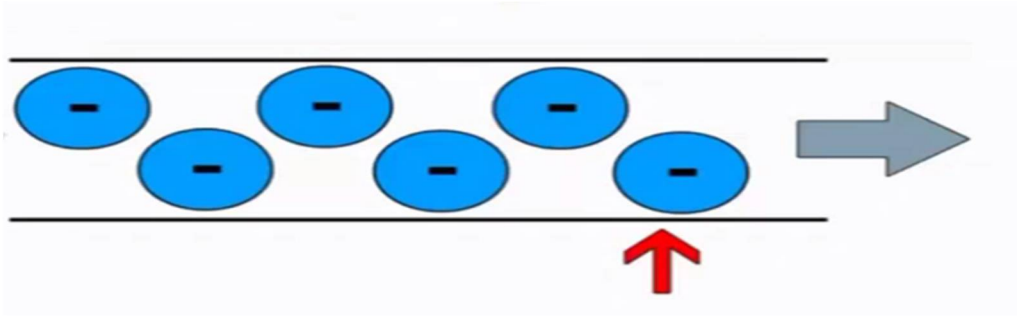
كما ذكرنا أن التيار الكهربي هو الإلكترونات المتحركة في سلك.

بمعنى إذا أردت أن أقيس التيار عبر مقطع معين من سلك لابد من حساب عدد الإلكترونات المارة في هذا المقطع لتحديد قوته خلال ثانية (شدة التيار الكهربي).

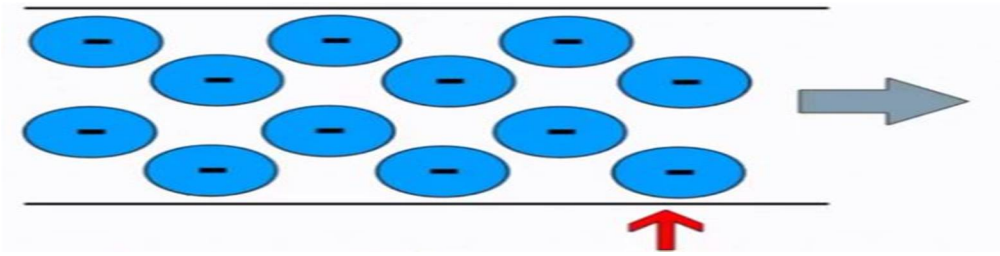
الأمبير:

تم حساب عدد الإلكترونات المارة في مقطع من سلك خلال ثانية واحدة ووجد أنه يساوي ٦,٢٥٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ الكترون

هذا الرقم يسمى ١ أمبير ... لو نصف الرقم = نصف أمبير وهكذا ...



6.25×10^{18} الكترون = ١ أمبير



١٢.٥٠×10^{18} = ٢ أمبير

بمعنى أن ١ أمبير ، ٢ أمبير ... الخ عبارة عن عدد إلكترونات، لكن للتسهيل نستخدم الأمبير بدلا من الحساب بهذا الرقم المهول.

إذن كلما زادت قيمة الأمبير ... كلما زادت عدد الإلكترونات المارة في سلك.

(وهذا يوضح لنا التساؤل ... لماذا التيار العالي يسبب ضرر للإنسان أو يقتله ... لأنه يحتوي على عدد إلكترونات كبير ممكن يدخل جسم الإنسان تسبب له رعشه أو تقتله حسب قوة التيار).

كيفية الحساب بالأمبير:

$$1\ \text{Amp} = 1.0\ \text{Amp}$$

$$0.1\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-1}\ \text{Amp}$$

$$0.01\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-2}\ \text{Amp}$$

$$0.001\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-3}\ \text{Amp} = 1\ \text{mA}$$

$$1\ \text{Amp} = 1.0\ \text{Amp} = 1000\ \text{mA}$$

$$0.1\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-1}\ \text{Amp} = 100\ \text{mA}$$

$$0.01\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-2}\ \text{Amp} = 10\ \text{mA}$$

$$0.001\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-3}\ \text{Amp} = 1\ \text{mA}$$

$$0.0001\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-4}\ \text{Amp} = 0.1\ \text{mA}$$

$$0.000001\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-6}\ \text{Amp} = 1\ \mu\text{A}$$

$$0.000000001\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-9}\ \text{Amp} = 1\ \text{nA}$$

$$0.000000000001\ \text{Amp} = 1 \times 10^{-12}\ \text{Amp} = 1\ \text{pA}$$

- **إذن للتبسيط ... ١ أمبير عندما يقسم على ١٠٠٠ يكون الناتج ميللي أمبير**
- **١ ميللي أمبير عندما يقسم على ١٠٠٠ يكون الناتج مايكرو أمبير**

وهكذا ...

أمثلة للتوضيح:

٠.٠٠١٢٣ أمبير مطلوب تحويله إلى ميللي أمبير (أي للأصغر) (*١٠٠٠)

٠.٠٠١٢٣ * ١٠٠٠ = ١.٢٣ ميللي أمبير (أحرك الفاصلة المنقوطة ٣ مرات لليمين).

ثم للمايكرو ...

١.٢٣ * ١٠٠٠ = ١٢٣٠ مايكرو أمبير

٦٥ ميللي أمبير مطلوب تحويلها لأمبير (/ ١٠٠٠)

٦٥ ميللي أمبير = ٦٥.٠ ميللي أمبير = ٠.٠٦٥ أمبير (أحرك الفاصلة المنقوطة ٣ مرات لليسار).

باختصار : عند التحويل من قيم كبيرة إلى قيم صغيرة نحرك الفاصلة العشرية لليمين ... وعند التحويل من قيم صغيرة إلى قيم كبيرة نحرك الفاصلة العشرية لليسار.

وحدة قياس فرق الجهد:

فرق الجهد هو المحرك (المضخة) والتي تدفع الإلكترونات للمرور عبر موصل ... لأنها عبارة عن مخزن للإلكترونات، وعند توصيل سلك الإلكترونات تندفع بسبب التنافر الموجود بينهم.

وحدة قياس فرق الجهد هي الفولت.

كل الحسابات التي طبقت على الأمبير تطبق على الفولت أو أي وحدة قياس أخرى.

ملحوظة :

الإلكترونات تسير بسرعة أقل من سرعة الضوء وليس لفرق الجهد تأثير على سرعتها ولا مقدار الأمبير يعبر عن سرعتها ...

اكتب تعليقاتك عن الفصل الثاني هنا

من أقوال الحكماء

“

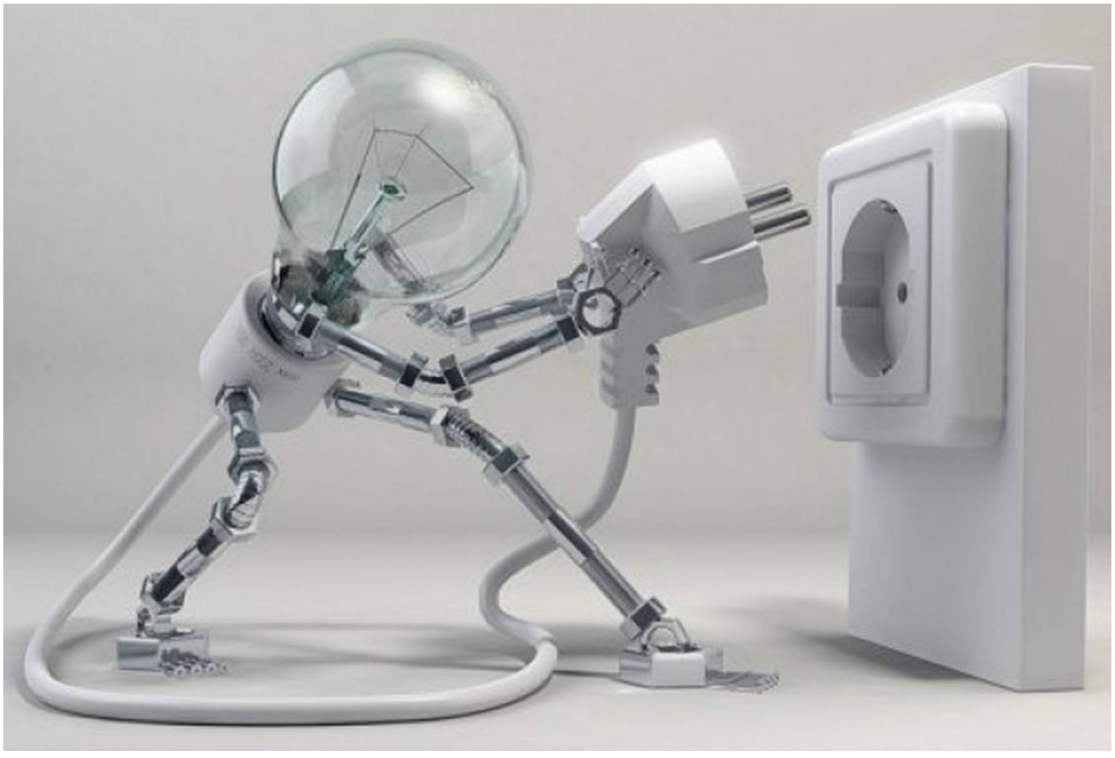
ليس عيبا أن نكون فقراء ... ولكنها جريمة أن نكون متخلفين

”

د/ مصطفى محمود

الفصل الثالث

أنواع الكهرباء والتيار الكهربي



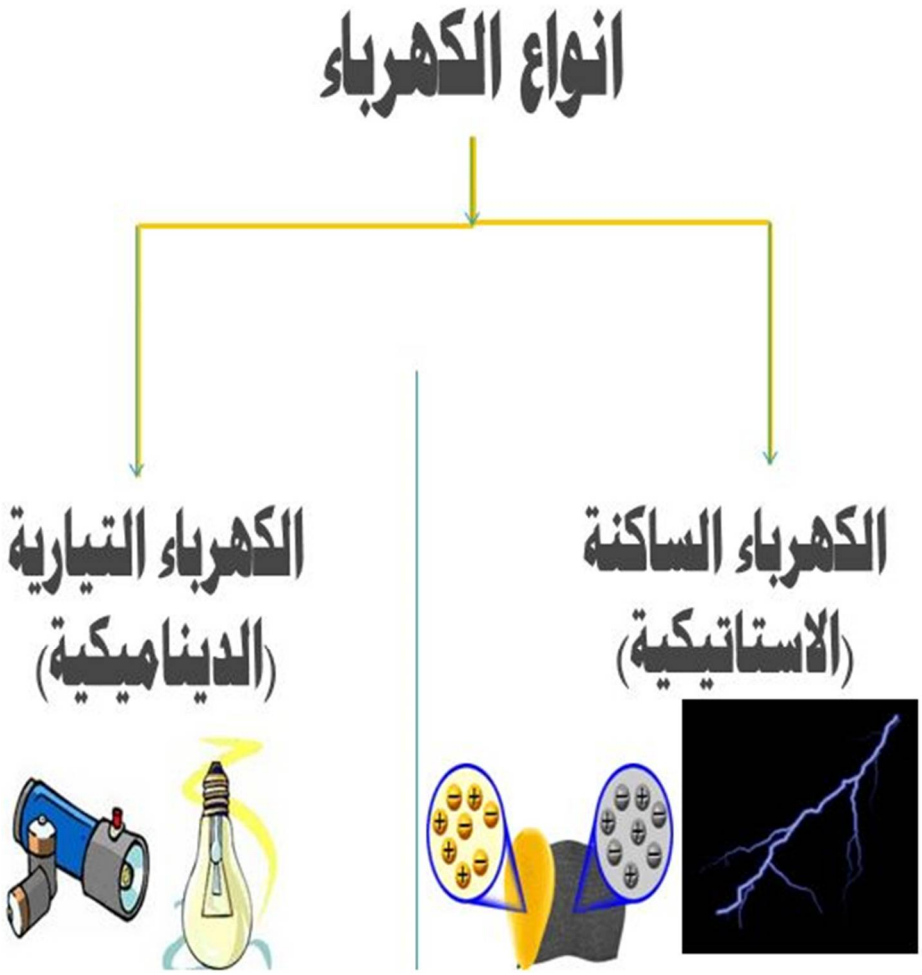
كيف تنتج الكهرباء:

البروتونات توجد فى النواة و الإلكترونات تدور حول النواه فى مداراتها الخارجيه متأثرة بقــوى الجذب من النواه(الناتجه من التجاذب بين الإلكترونات السالبة الشحنه و البروتونات الموجبــة الشحنه) و قوى الطرد (الناتجه عن دورانها السريع حول النــواة) وهنــا يجــب أن تتســاوى القوتان حتى تتزن الذره.

ولكن فى وجود قوى شد خارجيه (ذرات أخرى أو جهود موجبه) فإن الإلكترونات تترك النواه وتسير مكونة الكهرباء .

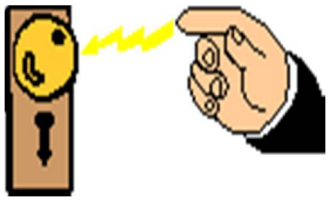
الضغط الكهربائي وفرق الجهد:

لكى يمر تيار كهربى فى دائرة ما فانه يجب ان يكون بين طرفى هذه الدائرة فرق جهد كهربــى او ما يسمى ايضا بالضغط الكهربائي ، ومعنى كلمة فرق الجهد ان يكون احد طــرفى الــدائرة به زيادة فى الالكترونات بينما الطرف الاخــر بــه نقــص فى الالكترونــات ، وعــلى ذلــك تنتقــل الالكترونات الحرة من الطرف الذى به زيادة فى الالكترونات الى الطــرف الــذى بــه نقــص فى الالكترونات ونتيجة تحرك هذه الالكترونات ينشأ التيار الكهربى فى الدائرة.



ا – الكهرباء الإستاتيكية (الساكنة) :

عندما تمشي على سجادة وتصل إلى مقبض الباب..... تشعر برعشة !

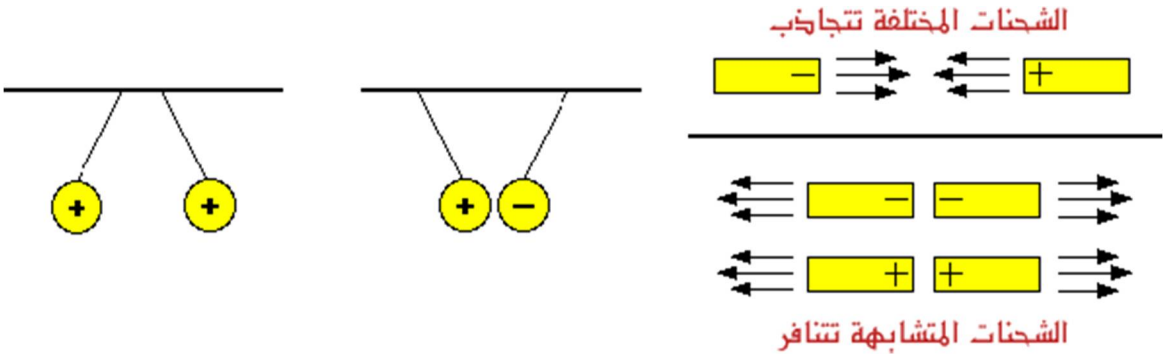


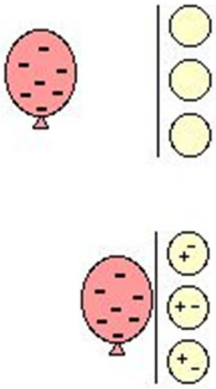
أو عندما تدخل إلى داخل البيت من مكان بارد ، تسحب قبعتك عن رأسك ..... واو ! كل شعرك سيقف على أطرافه. ما الذي يحدث؟ ولماذا فقط يحدث غالبا في الشتاء؟

الإجابة هي الكهرباء الساكنة .

الشحنات المتعاكسة تتجاذب والمتشابهة تتنافر:

الأجسام المشحونة بشحنات مختلفة تنشد نحو بعضها بينما ذات الشحنات المتشابهة تدفع بعضها البعض بعيداً .





الجسم المشحون أيضا يجذب أي شيء متعادل. فكر كيف تلصق بالوناً بالحائط .إذا دلكت البالون بشعرك فإنك تشحنه فهو سينتزع الكترونات أكثر ويصيح سالباً . قربه من جسم متعادل فتتحرك الشحنات في ذلك الجسم ، فإذا كان هذا الجسم موصلاً فإن الإلكترونات ستتحرك بسهولة للجهة البعيدة منه أي أبعد ما يكون عن البالون ..أما إذا كان الجسم عازلاً فإن عدداً قليلا من الالكترونات يبتعد إلى الجهة البعيدة للجسم. في كلتا الحالتين الجهة القريبة من الجسم تصبح موجبة وهذا ما يجعل البالون يلتصق بالحائط.

ولكن ما علاقة ذلك بالصدمة؟ (الرعشة) أو الشعر المكهرب؟ عندما تخلع قبعتك فإنها تدلك بشعرك فتنتقل الإلكترونات من شعرك للقبعة وهوما يشحن شعرك موجباً. ووتتنافر الشعرات مع بعضها لأن لها نفس الشحنة ويصبح شعرك كما في الأشكال التالية.

وعندما تسير على السجادة فإن الإلكترونات تنتقل من صوفها إلى جسمك مما يجعلك تملك كمية من الالكترونات الزائدة. يد الباب المعدنية موصل جيد للكهرباء مما يسهل انتقال الإلكترونات من جسمك إليها فتشعر برعشة.

تكون الكهروستاتيكية ملحوظة أكثر في الشتاء حينمايكون الهواء جافاً، وفي الصيف الهواء عالي الرطوبة لا تلحظ ظواهر الكهرباء السكونية. لأن الماء يساعد في انتقال الإلكترونات بعيداً عن جسمك وبذلك لا تتكون شحنة عاليةعليه قد تشكل خطراً عليك.

إذن الكهرباء الإستاتيكية هي نتيجة تكون شحنات بين جسمين أحد هذه الأجسام يحمل شحنة سالبة نتيجة وجود عدد كبير من الإلكترونات بينما الجسم الآخر يوجد به نقص في الإلكترونات فشحنته موجبة ... مجرد أن يتقابلوا يحدث تفريغ أي تعادل يصبح الشحنات الموجبة والسالبة في الجسمين متعادل.

مثال أخر في الطبيعة .. ظاهرة البرق:-

سببها وجود غيوم مشحونة غالبا بشحنة سالبة وتريد أن تفرغ شحنتها، والأرض أفضل مكان للتفريغ لأن لا يوجد إلكترونات في الأرض تعتبر فارغة (شحنة موجبة) لما تقرب إلى أي نقطة تكون قريبة من الأرض يحدث ما يسمى بالبرق ... هذه العملية تسمى التفريغ الإلكتروستاتيكي ESD

سؤال : هل يمكن الاستفادة من هذه الكهرباء؟

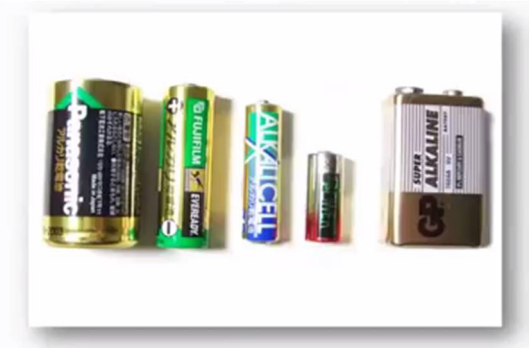
صعب جداً... لأنه لحظي (يتم تفريغ ملايين من الأمبيرات والفولتات في لحظة زمنية قصيرة... فطبعا لا يمكن معرفة مقدارها ولا تنظيمها وبالتالي لا يمكن الاستفادة منها ...

٢ – الكهرباء الديناميكية :

(تستخدم في بيوتنا في كل الأجهزة)

مثال : الكهرباء التي تصدر من المولد الكهربي.

الكهرباء التي تصدر من البطاريات



هذه الكهرباء عبارة عن سريان دائم (غير لحظي)

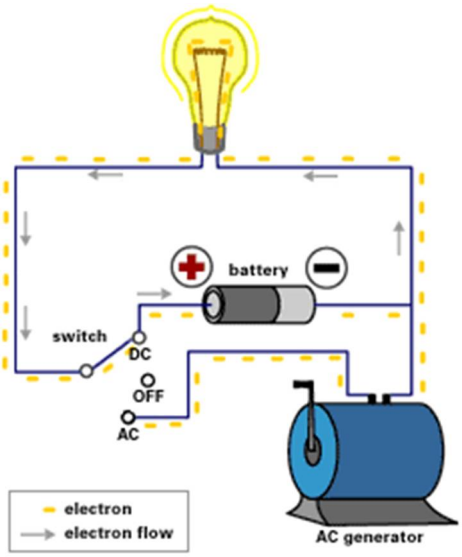
التيار الكهربي وفرق الجهد بين نقطتين في هذا النوع من الكهرباء يمكن التحكم به وبالتالي فهذا النوع من الكهرباء يمكن الاستفادة منه.

التيار الكهربي :

ينقسم التيار الكهربائي إلى نوعين:

-التيار المستمر (Direct Current)يرمز له بـ : DC هو التيار الذي يسري في اتجاه واحد فقط اما في الموجب او في السالب .

الشكل التالي يبين كيفية عمل التيار المستمر:

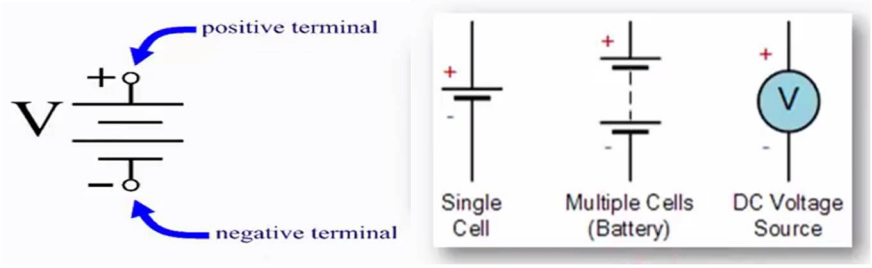


كما تلاحظ، فالطاقة الإلكترونية تنتقل في اتجاه واحد داخل أجزاء الدائرة الكهربائية، تتدفق فيه الإلكترونات من القطب السالب للدائرة إلى القطب الموجب، ويبقى هذا الاتجاه ثابتاً مع ثبات في الجهد والتيار الكهربائي مهما تغير الزمن .

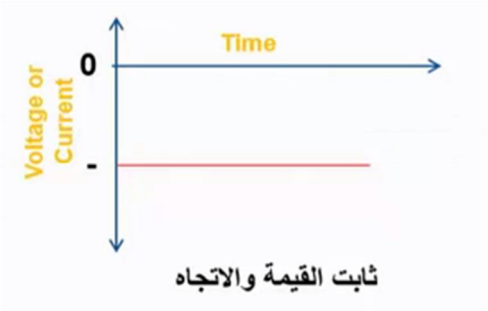
الاستخدامات : يستخدم هذا النوع في التطبيقات ذات الجهد المنخفض، كتلك التي تستخدم البطاريات أو الخلايا الشمسية

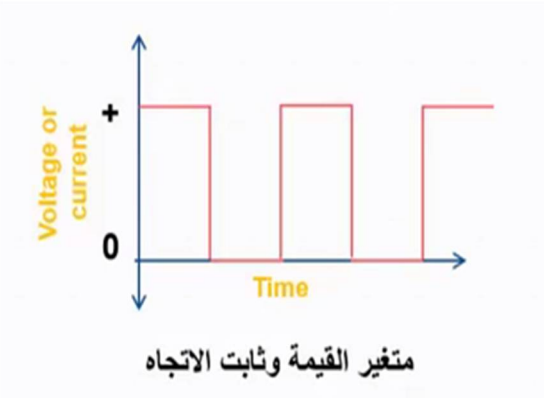
نلاحظ في التيار المستمر أن كله ثابت الاتجاه (سواء اتجاه موجب فقط أو سالب فقط)

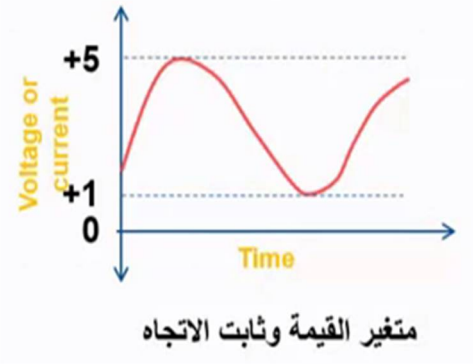
رمز مصدر الجهد المستمر :



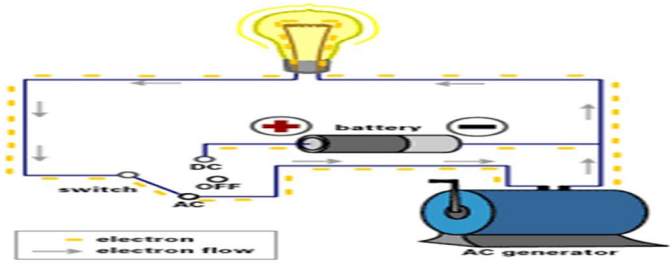
أمثلة التيار المستمر:





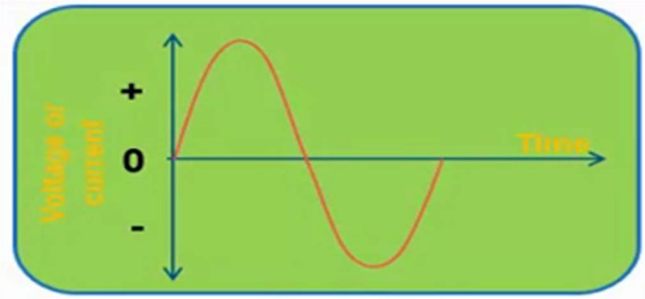


التيار المتردد (Alternating Current) يرمز له بـ : AC هو التيار الذي يحصل فيه تغير مستمر ينتقل فيه من الموجب الى السالب . وهو نوع من أنواع الكهرباء الديناميكية. الشكل التالي يبين كيفية عمل التيار المتردد.



كما تلاحظ، فاتجاه تدفق الإلكترونات في أجزاء الدائرة الكهربائية يتغير عدة مرات في الثانية الواحدة بسبب تناوب القطبين السالب والموجب، ويسمى هذا التيار أيضاً بالتيار المتردد، نظراً لتردد اتجاه التيار بين القطبين السالب والموجب. لهذا السبب، علينا الأخذ بالاعتبار احتساب دالة لوقت عند التعامل رياضياً مع هذا التيار .

الاستخدامات : يستخدم هذا النوع عند وصل المولدات الكهربائية الضخمة، والمحركات، وفي التسليكات المنزلية .



الموجة الجيبية
Sine wave

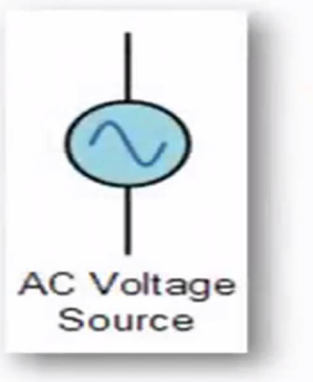
اتجاه متغير لأنه ينتقل من الإشارة الموجبة للسالبة والعكس ...

قيمة متغيرة ... لأنه من المستحيل ينتقل من الإشارة الموجبة للسالبة والعكس ولا تتغير قيمته ...

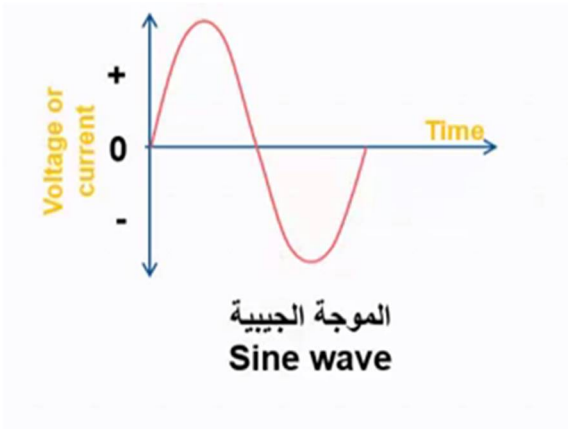
إذن فهو متغير القيمة والاتجاه

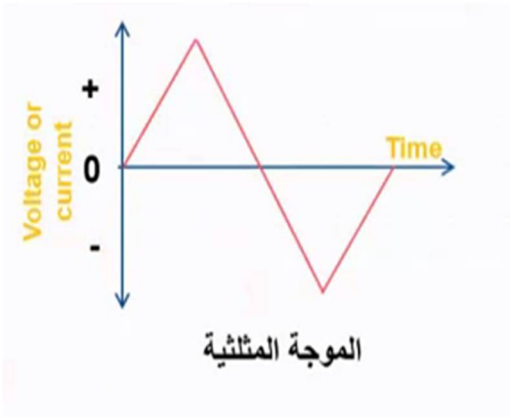
كل الأجهزة التي في بيوتنا هي تيار متردد وشكلها الموجة الجيبية.

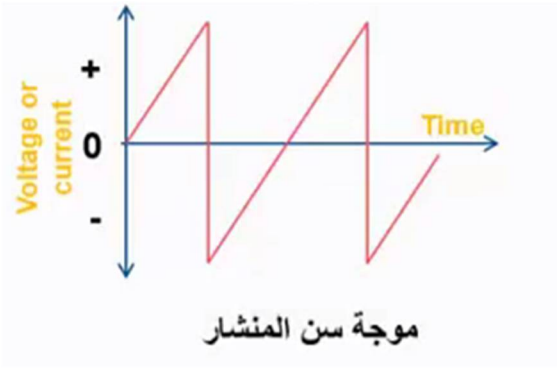
رمز مصدر الجهد المتردد :

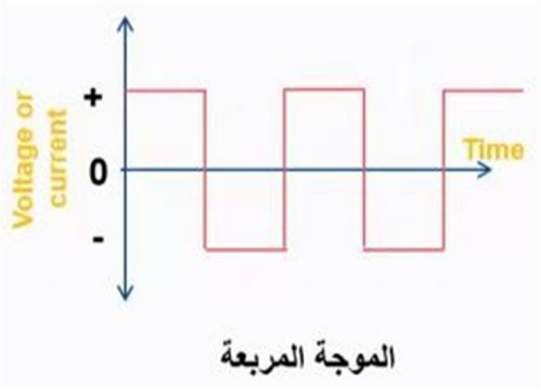


أمثلة التيار المتردد:







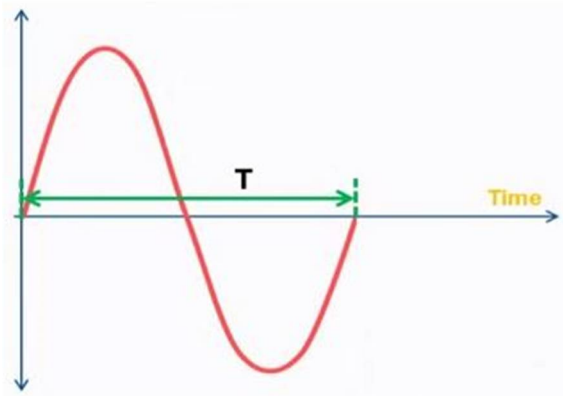


مقارنة بسيطة بين التيار المستمر والمتردد:

التيار المستمر DC	التيار المتردد AC
سريان الإلكترونات عبر موصل	سريان الإلكترونات عبر موصل
تسير إلكتروناته في اتجاه واحد فقط	تسير إلكتروناته في اتجاهات متعاكسة
مقدار التيار ثابت أو متغير	مقدار التيار ثابت أو متغير
لا يحول لسالب أو العكس	إشارات متغيرة
مثل البطاريات ، الخلايا الشمسية	مثال مكبس البيت ، المولدات

خصائص التيار المتردد:

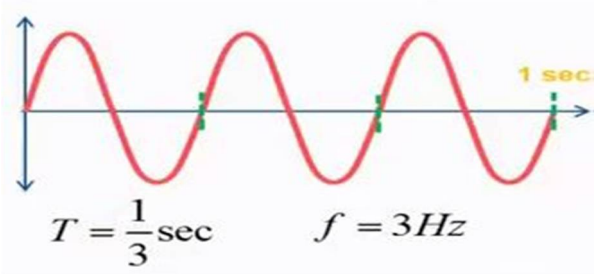
الزمن الدوري: الزمن الذي تستغرقه الإشارة لإكمال دورة كاملة. أو الزمن الذي تستغرقه لتبدأ بعده بتكرار نفسها.



في الصورة الموضحة نجد أن الإشارة تصل إلى أعلى قيمة لها (+) ثم إلى الصفر ... ثم لأقل قيمة لها ولكن بالسالب ... وهكذا تكون صنعت دورة.

التردد:

عدد الدورات في الثانية الواحدة.



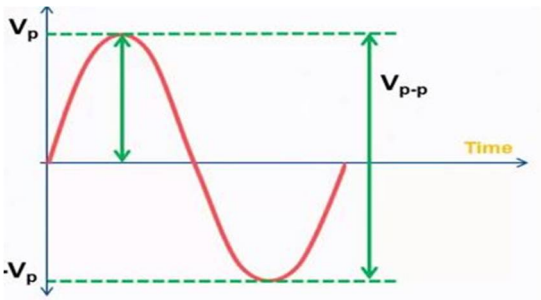
ملحوظة : علاقة التردد مع الزمن الدوري

علاقة عكسية.

السعة أو جهد القمة (Amplitude – Vp):

أقصى جهد تصل إليه الإشارة.

الجهد العلوي = الجزء السفلي



الجهد من القمة إلى القمة (Vp-p):

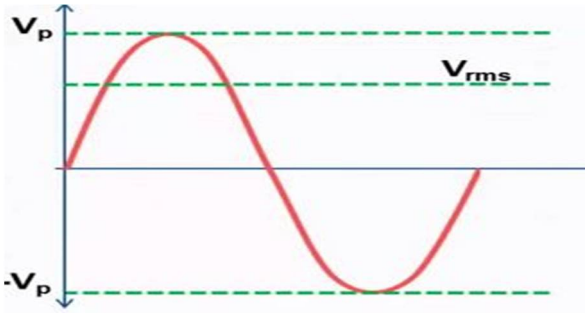
V_p : Peak Voltage = Amplitude

$$V_{p-p} = 2V_p$$

أقصى جهد تصل إليه الإشارة من الجهة الموجبة إلى الجهة السالبة وهو ضعف جهد القمة.

لاحظ : قيمة جهد التيار المتردد تتغير باستمرار من الصفر في الاتجاه الموجب حتى تصل إلى القمة الموجبة ثم تهبط وصولا إلى الصفر ثم إلى القمة السالبة وتعود إلى الصفر مرة ثانية ... وبوضوح فإن قيمة الجهد أو التيار معظم الوقت تكون أقل من جهد القمة ولهذا السبب فلا تكون قيمة القمة مقياس جيد للتأثير الحقيقي للجهد أو التيار.

القيمة الفعالة (Vrms):



عندما نفترض أن الإشارة تنتقل إلى Vp

(أقصى قيمة لها) ثم إلى الصفر ثم إلى Vp–

إذن ما هو جهد الإشارة ؟

هل من المنصف أن أقول أنه نفسه Vp

بالطبع لا ... لأنها بتكون عند الصفر ثم تنتقل إلى ١ ثم ٢ وهكذا إلى أن تصل

إلى أعلى قيمة لها ولنفترض ٥ ثم تهبط ٤ ٣ ٢ ١ وهكذا وبالتالي لا يمكن أن يكون جهد الإشارة هو نفسه Vp

لذلك جاء مصطلح القيمة الفعالة Vrms

إذن القيمة الفعالة ... هي نفس قيمة الجهد المستمر والذي ينتج نفس الحرارة المتولدة عند تغذية نفس المحمل.

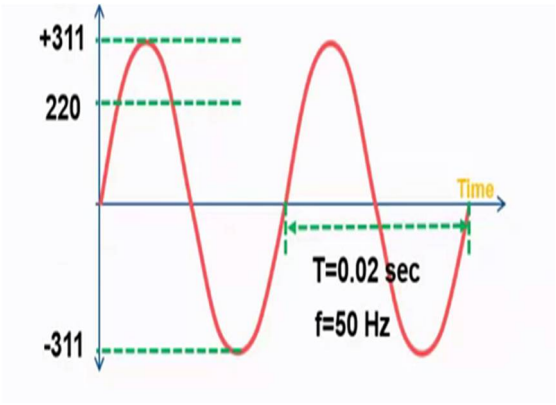
$$V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$ ← ملاحظة هامة / هذا القانون للموجة الجيبية فقط

مناقشة:

س/ ماذا نعني بالعبارة أنه يوجد مصدر جهد كهربي 12V AC هل هذه القيمة هي قيمة Vp أم القيمة الفعالة ؟

هذه القيمة هي القيمة الفعالة مالم يذكر غير ذلك.

س / ماهو نوع التيار الكهربي المستخدم في بيوتنا ؟ وما هو شكلها ؟



هو عبارة عن تيار متردد ويتم توليده

بواسطة مولدات ضخمة تولد جهد متردد

وقيمة تردده هي

50HZ والقيمة الفعالة هي 220V

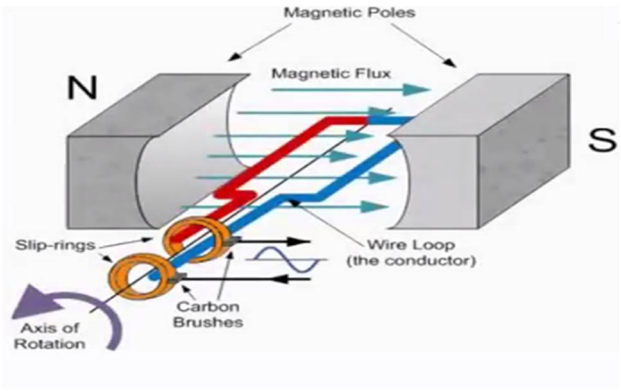
هل معناه أن الموجة الجيبية بتوصل أعلى من 220V ...

نعم ولكن المستفاد منه هو 220 V (الفعال)

ملحوظة : دول أوروبا والشرق الأوسط تستخدم نظام 50HZ , 220V

أما أمريكا فتستخدم نظام 60 HZ , 120V

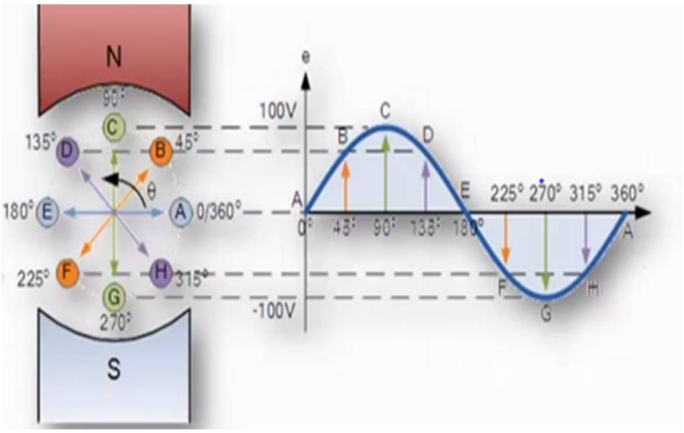
س / لماذا يتولد تيار متردد من المولدات على شكل موجة جيبية (Sine Wave) وليس أي شكل آخر ... ؟



بسبب طبيعة أصل المولدات ... المولدات في

تركيبها البسيط هو عبارة عن مغناطيس كهربي أو مغناطيس حقيقي ويوجد مجال مغناطيسي مار ... هذا المجال لو

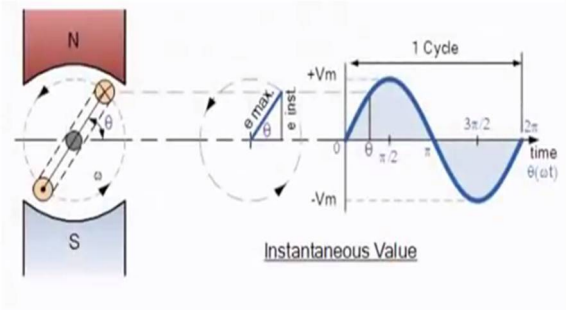
تحرك في ملف أو سلك دوار سيتولد تيار كهربي.



عندما يكون السلك أفقي ستكون قيمة الفولت الناتجة من التوليد تساوي ٠... إذا تحرك السلك من A to B

(زاوية ٤٥) سينتج فولت أكثر ... عند وصوله ٩٠ (أكبر جهد) ثم يعكس السلك اتجاهه (-) وبالتالي طبيعة المجال المغناطيسي والسلك الدوار بهذا الشكل هو سبب وجود الموجة الجيبية.

دوران هذا الملف = HZ



قوة المجال المغناطيسي = الجهد والتيار.

الزاوية : هذا الملف يدور في مجال مغناطيسي ... كلما زاد الدورات (الزاوية) كلما نتج جهد إذن يوجد علاقة بين الزاوية والجهد ...

في الطبيعي الزاوية تقاس بالدرجة...ولكن يوجد تعبير آخر هو الرادين

للتحويل من الدرجة للرادين أو العكس ...

$$\text{Radians} = \left(\frac{\pi}{180^\circ}\right) \times \text{degrees}$$

$$\text{Degrees} = \left(\frac{180^\circ}{\pi}\right) \times \text{radians}$$

$$2\,\pi\ rads = 360^\circ$$

اكتب تعليقاتك عن الفصل الثالث هنا

من أقوال الحكماء

“

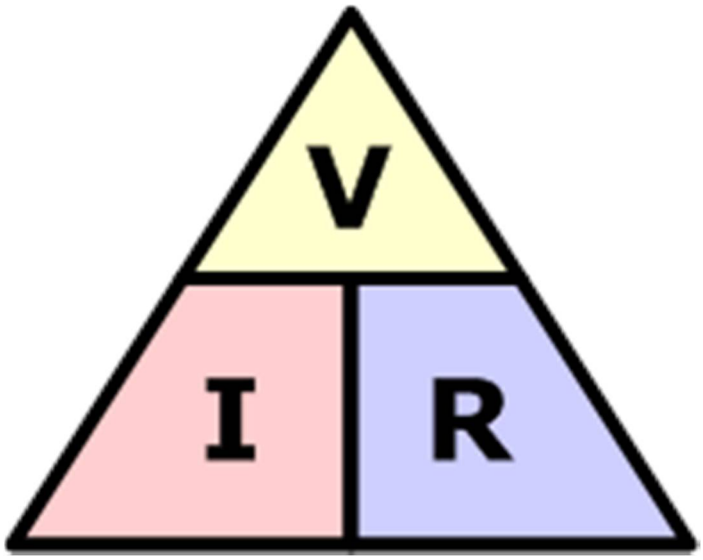
رحم الله عبداً ..قال خيراً فغنم أو سكت فسلم

”

حديث شريف

الفصل الرابع

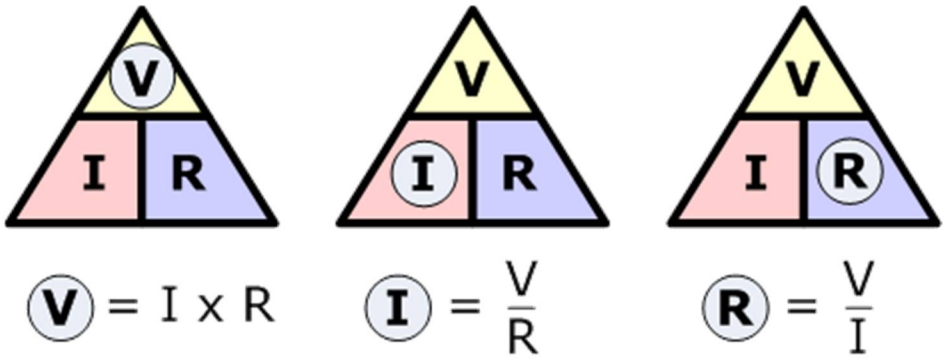
قانون أوم



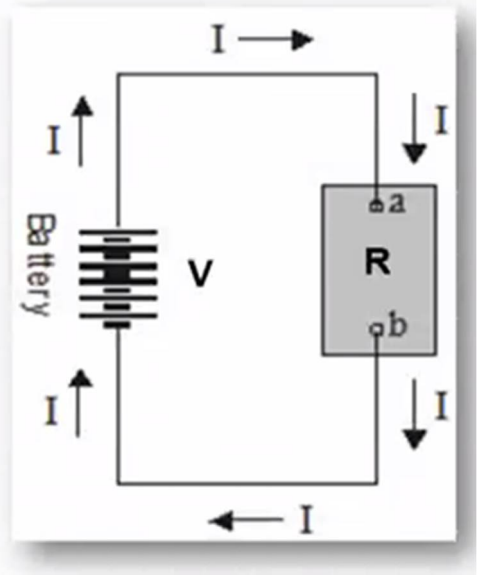
قانون أوم Ω هو مبدأ أساسي في الكهرباء، أطلق عليه هذا الاسم نسبة إلى واضعه "جورج سيمون أوم."

قانون أوم Ω يصف العلاقة بين كلا من Vالجهد الذي يعبر عن قوة تدفق الشحنات الكهربائية .. وبين Rالمقاومة التي تقاوم هذا التدفق .. وبين النتيجة الحقيقية لهذا التدفق وهي التيار ، العلاقة سهلة وبسيطة جدا .. كلما زاد الجهد أو قلت المقاومة كلما زاد التيار المتدفق .. و زيادة المقاومة تحد من مرور التيار كما هو واضح في قانون أوم.

- **الجهد = التيار *المقاومة**
- **التيار = الجهد / المقاومة**



الجهد الكهربي :

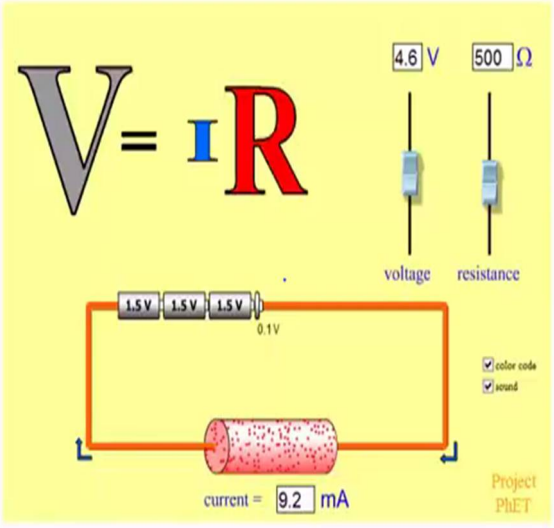


الجهد الكهربي بكلتا حالتيه المستمرة أو المترددة هو العامل الحفاز لنشوء التيار وسريانه خلال موصل وذلك لتغذية الأجهزة الكهربية.

وبالتالي يوجد عندي مصدر للجهد الكهربي اذا كان متردد أو مستمر قيمته تساوي V يضخ تيار معين I لكي يصل للحمل R

سوف نسمي الأجهزة الكهربية بالأحمال (loads)ونطلق عليها الرمز R وهي تعني أيضا مقاومة وتقاس بالأوم.

مثال للتبسيط :



نفترض وجود ثلاث بطاريات صغيرة (مصدر للجهد) ومقاومة

(يمكن التحكم في قيمتهم) وأيضا تيار. وطبقا لقانون أوم ، عندما يزيد الجهد يزيد التيار ...

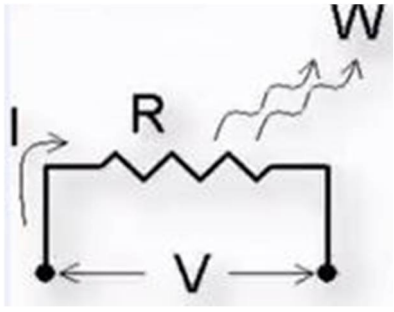
لأنه يرفع قيمة العامل الحفاز الذي يضخ الإلكترونات فبالتأكيد سوف يعطي للتيار قيمة أعلى.

نفترض أن المقاومة بشكل مجازي رجل يعمل ضد الفولت (قوة مضادة للفولت). عندما تزيد المقاومة يقل التيار لأنه يعوق مسار الإلكترونات والعكس.

القدرة الكهربية:

عند شراء سخان للمياه نجد مكتوب عليه ٢٠٠٠ وات مثلا (وهو مقدار الاستفادة من الكهرباء). عندما أعطي الكهرباء لأي جهاز مثلا مكواه لتنتج حرارة، لمبة لتنتج ضوء، محرك لينتج حركة وهكذا ...

القدرة الكهربية : هي مانبحث عنه ... هي الحرارة هي الحركة هي الضوء .. وكل الأشياء التي نهدف إلى تشغيلها.

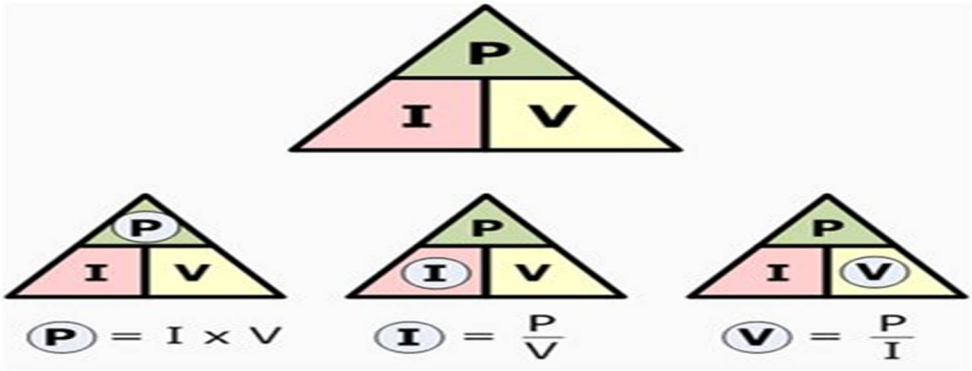


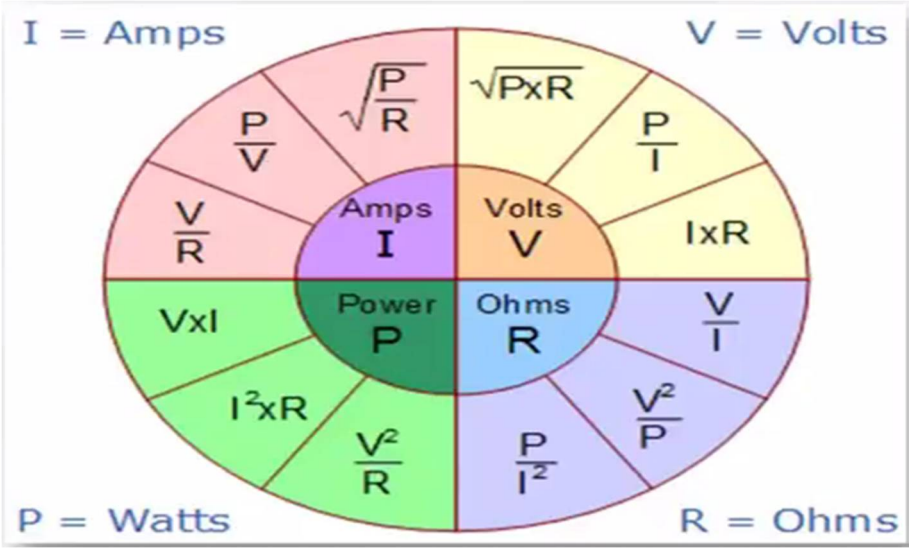
ب

عندما يكون لدينا جهاز (R) يطبق عليه جهد (v) ويضخ تيار (I) هذا الحمل (R)أي كان سيحول لطاقة أخرى هذه الطاقة أو القدرة نرمز لها بالرمز P وتقاس watt اذن القدرة الكهربائية هي عبارة عن مقدار الشغل

المبذول من مصدر الجهد الكهربي لكي يغذي التيار المناسب لعمل حمل معين.

علاقة القدرة الكهربية بالتيار والجهد والمقاومة:





أمثلة :

١- لمبة ضوئية مكتوب عليها 120V/75Wوتم تغذية اللمبة بفرق جهد 120فولت ... احسب التيار المستهلك ومقاومة اللمبة !

$P = V * I \rightarrow I = P / V = 75 / 120 = 0.625\ A = 625\ mA$

$R = V / I = 120 / 0.625 = 192\ \Omega$

٢- سخان كهربي مصنوع من سلك من النيكل كروم ومقدار مقاومته هي ٨ أوم وتم تغذيته بجهد مقداره ١١٠ فولت ... احسب مقدار التيار الذي يستهلكه والقدرة !

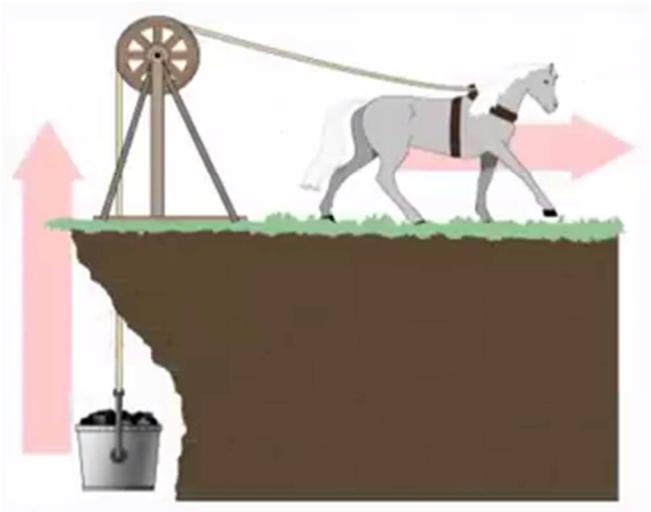
$I = V / R = 110 / 8 = 13.8\ A$

$P = I^2 * R = (13.8)^2 * 8 = 1520\ W$

وحدة القياس (الحصان):

في بعض الأحيان نسمع أن قدرة محرك أو مضخة ما هي على سبيل المثال ٢ حصان

(horse power-hp)



فما هي هذه الوحدة ؟

كان العالم جميس واط يعمل مع الاحصنة التي تستخدم في رفع الفحم في المناجم فأراد يوم ما أن يجد طريقة ليتمكن من الحديث عن قدرة الحصان العملية ، فلاحظ أن الحصان (في المتوسط) يستطيع أن يقوم بشغل قدره ٣٣٠٠٠ رطل - قدم لكل دقيقة. فمثلاً : يستطيع الحصان حمل ٣٣ رطل لمسافة ١٠٠٠ قدم في الدقيقة الواحدة أو يستطيع حمل ٣٣٠ رطل لمسافة ١٠٠ قدم في الدقيقة الواحدة ،

وهكذا ...

بحيث يبقى حاصل ضرب الحمل والمسافة ثابت وهو ٣٣٠٠٠ (رطل – قدم) وسمي هذا المقدار بالحصان الميكانيكي وجعل كوحدة لقياس القدرة.

تحويل وحدات القياس:

$1\ W = 0.001\ kW$

$10\ W = 1 * 10^{1}\ W = 0.01\ kW$

$100\ W = 1 * 10^{2}\ W = 0.1\ kW$

$1000\ W = 1\ kW$

$10000\ W = 10\ kW$

$1000000\ W = 1\ MW$

$1000000000\ W = 1\ GW$

$1000000000000\ W = 1\ TW$

قاعدة عامة:

عند التحويل من قيم كبيرة إلى قيم صغيرة نحرك الفاصلة العشرية لليمين، وعند التحويل من قيم صغيرة إلى قيم كبيرة نحرك الفاصلة العشرية لليمين.

مثال:

$123.0\ W = 0.123\ kW$

$65\ MW = 65.0\ W = 65000\ kW = 65000000\ W$

$650\ mW = 650.0\ mW = 0.650$

جدول لتسهيل التحويل

الطريقة	التحويل الى	الوحدة
بالضرب في 1000	mA (10^{-3})	A
بالضرب في 1000,000	µA (10^{-6})	
بالضرب في 1000,000,000	nA (10^{-9})	
بالضرب في 1000,000,000,000	pA (10^{-12})	
بالقسمة على 1000	kW (10^{3})	W
بالقسمة على 1000,000	MW (10^{6})	
بالقسمة على 1000,000,000	GW (10^{9})	

اكتب تعليقاتك عن الفصل الرابع هنا

من أقوال الحكماء

“

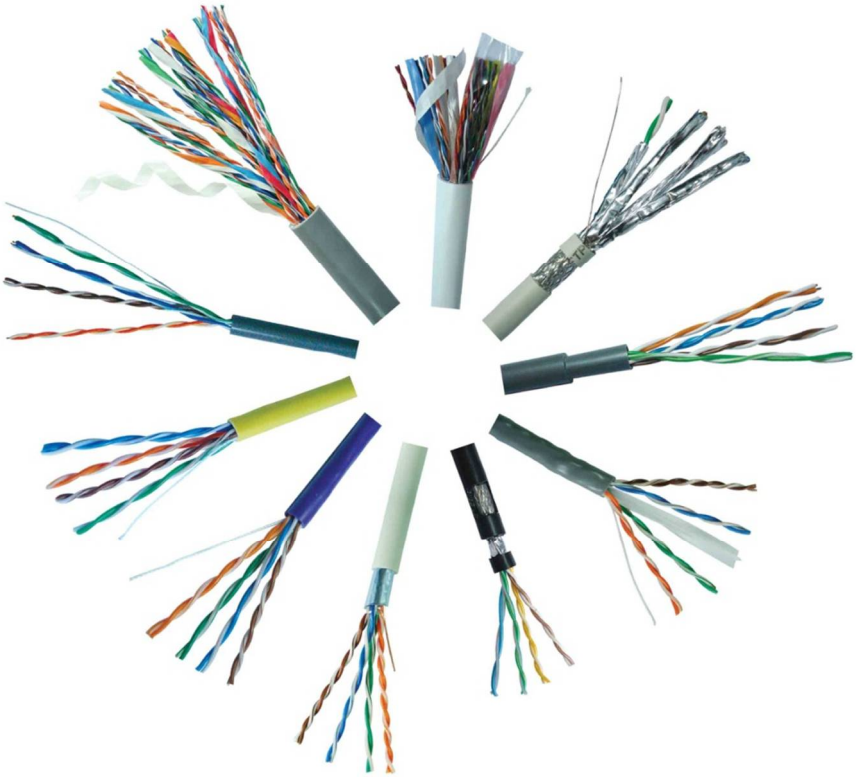
يحيا التعليم السليم الذي لا يسجن الشباب في الفكر النظري الذي يخرجهم إلى الحياة كالجندي الأعزل من السلاح في عصر العلم ، وأيضا يحيا التعليم الذي لا يسجنهم في اطار العلم التجريبي وحده فيخرجهم إلى الحياة محرومين من تذوق ثمار الفكر الإنساني ، فيفقدون أنفسهم ويتحولون إلى آلات صماء.

”

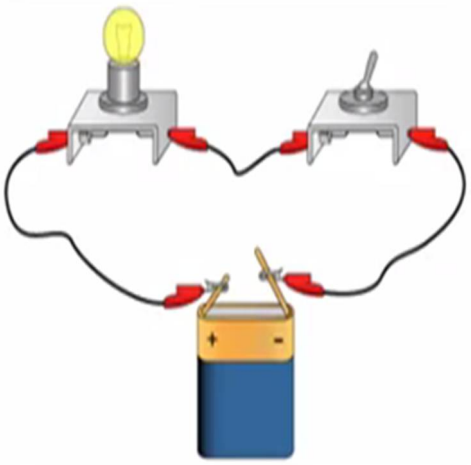
الأستاذ / عبد الوهاب مطاوع

الفصل الخامس

الأسلاك



الأسلاك:

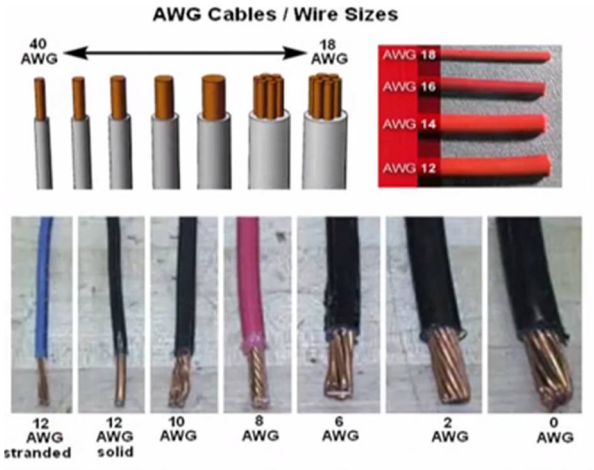


أي دائرة كهربية يوجد بها مصدر جهد (متردد / مستمر) ، حمل (مقاومة) ، احيانا سويتش ، أسلاك.

المقاومة النوعية:

هى خاصية فى الاجسام والمواد التى توصل الكهرباء بحيث تجعلها تقاوم سير التيار الكهربائى فيها واحسن المواد الموصلة للكهرباء لها خاصية المقاومة ، حتى لو كانت هذه المقاومة صغيرة جدا ، ومقاومة اى سلك تتوقف على نوع المادة التى صنع منها السلك ، فالنحاس مثلا غيرالحديد غير الفضة او غير ذلك من المواد المختلفة كما تتوقف مقاومة السلك على شكله العام من حيث طولة وقطره، ومع ذلك فان الاسلاك المصنوعة من مادة واحدة تختلف مقاوماتها عن بعضها حسب ابعادها . فكلما ذاد طو السلك زادت مقاوته . فالمقاومة الكلية للسلك تتناسب طرديا مع الطول ومن جهة اخرى فانه كلما زاد سمك السلك اى قطره كلما قلت مقاومته فالمقاومة تتناسب عكسيا مع قطر السلك . من هذا نجد ان ان مقاومة سلك ما تتوقف على عوامل ثلاثة هى-:

- نوع المعدن المصنوع منه السلك
- طول هذا السلك
- مساحة مقطع السلك



معايير الأسلاك:

يوجد أسلاك ١ ملى ٢ ملي .. الخ

لكن يوجد معايير عالمية تسمى AWG→ American Wire Gauge

ويتراوح ما بين 40AWG → 0AWG

(هذا الترميز يدل على سماكة السلك)

الصفر هو أسمك الأسلاك .. كلما كان الرقم أقل كلما كان السلك أسمك.

(هذا الكلام ينطبق على السمك الكلي لكن الأسلاك بالداخل ليس لها علاقة)

اذن AWG 0 يعتبر أسمك الأسلاك

AWG 40 يعتبر أرفع الأسلاك

ماذا لو تم تصنيع سلك أسمك من AWG 0 فماذا سيكون ترميزه ؟

اذا تم تصنيع أسلاك ذات سمك أكبر فإنها سوف تندرج تحت التصنيف AWG 0، حيث أن هذا التصنيف يمكن له أن يمتد كالتالي AWG0, AWG 00, AWG 000, AWG 0000

فكلما كان هناك أصفار أكثر دل على سمك أكبر.

إذن عرفنا ان AWG 0 هو أسمك الأسلاك و AWG 40 هو أرفعهم ... السؤال اذن كم السمك بالظبط ؟ سنتعرف على سمك جميع الأسلاك من خلال الجداول التالية ..

AWG	Diameter (mm)	Square (mm²)	Resistance (ohm/1000m)
0000	11,86	107,2	0,158
000	10,40	85,3	0,197
00	9,226	67,43	0,252
0	8,252	53,48	0,317
1	7,348	42,41	1,40
2	6,544	33,63	1,50
3	5,827	26,67	1,63
4	5,189	21,15	0,80
5	4,621	16,77	1,01
6	4,115	13,30	1,27
7	3,665	10,55	1,70
8	3,264	8,36	2,03
9	2,906	6,63	2,56
10	2,588	5,26	3,23
11	2,305	4,17	4,07
12	2,053	3,31	5,13
13	1,828	2,63	6,49
14	1,628	2,08	8,17

AWG	Diameter (mm)	Square (mm²)	Resistance (ohm/1000m)
15	1,450	1,65	10,3
16	1,291	1,31	12,9
17	1,150	1,04	16,34
18	1,024	0,82	20,73
19	0,9116	0,65	26,15
20	0,8118	0,52	32,69
21	0,7230	0,41	41,46
22	0,6438	0,33	51,5
23	0,5733	0,26	56,4
24	0,5106	0,20	85,0
25	0,4547	0,16	106,2
26	0,4049	0,13	130,7
27	0,3606	0,10	170,0
28	0,3211	0,08	212,5
29	0,2859	0,064	265,6
30	0,2546	0,051	333,3

AWG	Diameter (mm)	Square (mm²)	Resistance (ohm/1000m)
31	0,2268	0,040	425,0
32	0,2019	0,032	531,2
33	0,1798	0,0254	669,3
34	0,1601	0,0201	845,8
35	0,1426	0,0159	1069,0
36	0,1270	0,0127	1338,0
37	0,1131	00100	1700,0
38	0,1007	0,0079	2152,0
39	0,0897	0,0063	2696,0
40	0,0799	0,0050	3400,0

ما هو معيار الأسلاك المستخدمة في التجارب الإلكترونية في هذه الدورة ؟

AWG 22, AWG 24, AWG 26وما بينهم يعتبروا أفضل الأسلاك.

اذا لم أجد هذه الأسلاك يمكنني استخدام اسلاك الشبكة (الانترنت) ، التليفونات.

اكتب تعليقاتك عن الفصل الخامس هنا

من أقوال الحكماء

“

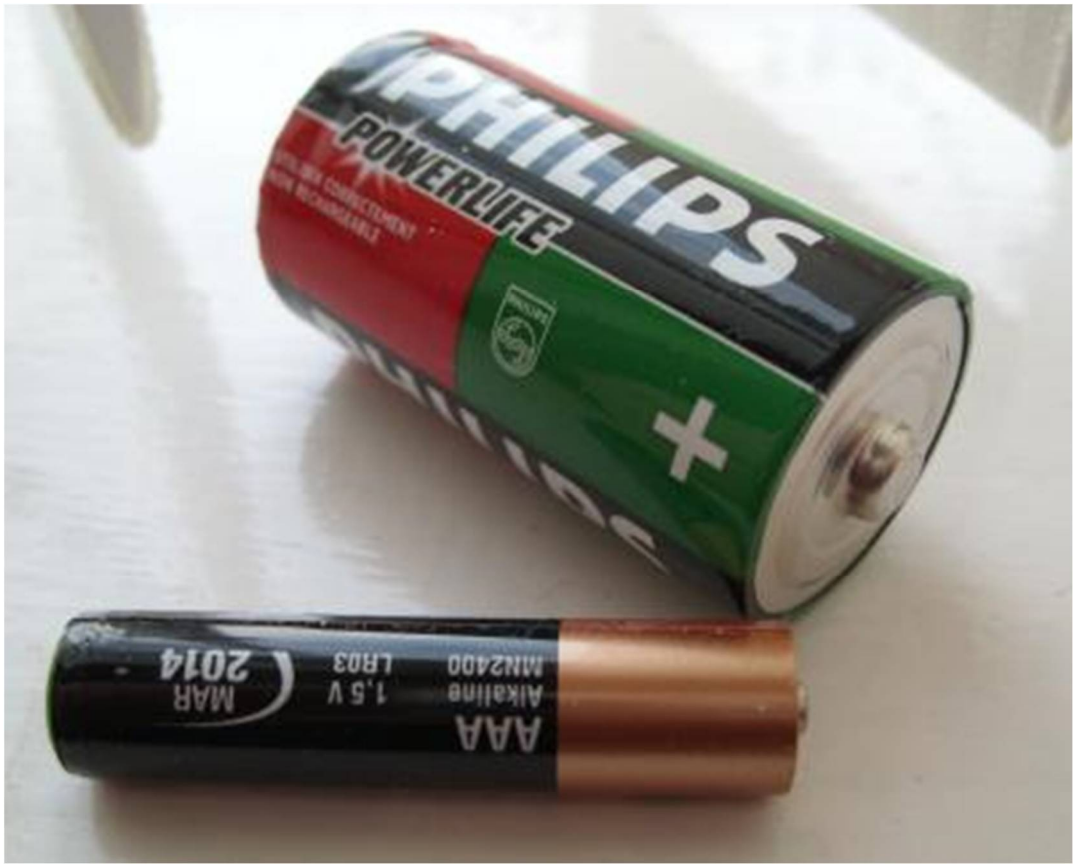
ان كل قوة في العالم تبدأ بثبات أخلاقي ...
وكل هزيمة تبدأ بانهيار أخلاقي ...

”

علي عزت بيجوفيتش

الفصل السادس

مصادر التيار المستمر



مصدر التيار المستمر :

لنفترض وجود عدة بطاريات ... كل بطارية عبارة عن ١.٥ فولت ولكننا نحتاج مصدر أعلى مثلا ٣ فولت فما العمل؟

الحل: توصيل على التوالي

وأيضا وجود بطاريات أخرى ... كل بطارية ١.٥ فولت تستطيع اعطاء ٠.٥ أمبير ولكن نحتاج مصدر أعلى مثلا ٢ أمبير .. فما العمل ؟

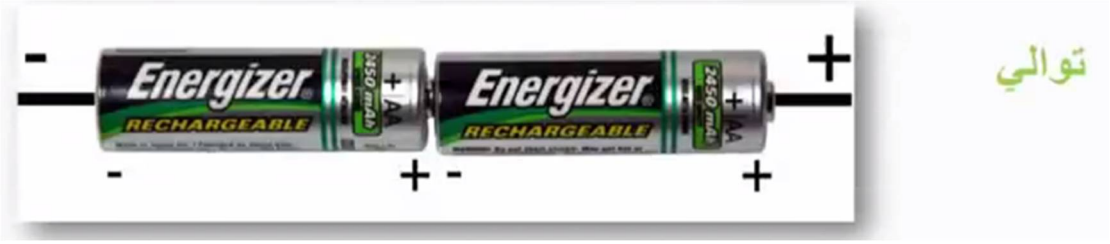
الحل: توصيل على التوازي

اذن ... التوصيل على التوالي يزود الفولت، التوصيل على التوازي يزود الأمبير (التيار).

التوصيل على التوالي:

الطرف البارز هو الطرف الموجب ... الطرف الممسوح هو الطرف السالب.

في التوصيل على التوالي ... الجهد يزيد والتيار ثابت.



في هذا الحالة كما هو موضح بالصورة يوجد بطاريتين متصلتين على التوالي ١.٥ فولت ... (بجمع)

(لو وصلت ++ و -- الاثنين يلغوا بعضهم البعض لأنهم يعملوا ضد بعض)

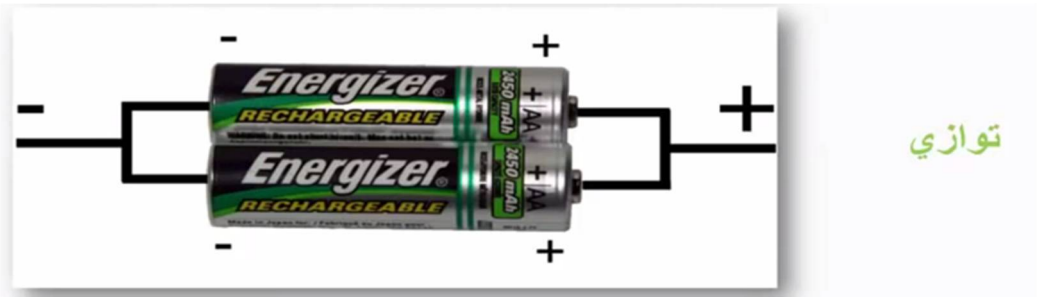
كل بطارية على حدة تعطي ٠.٥ أمبير في اتجاه واحد ... اذن التيار الكلي هو ٠.٥ أمبير.

التوصيل على التوازي:

الطرف البارز هو الطرف الموجب ... الطرف المسوح هو الطرف السالب.

في التوصيل على التوازي ... التيار يزيد والجهد ثابت.

يوجد ٢ بطارية (+مع + و – مع -) لو حاصل كل بطارية على حدة ٠.٥ أمبير.

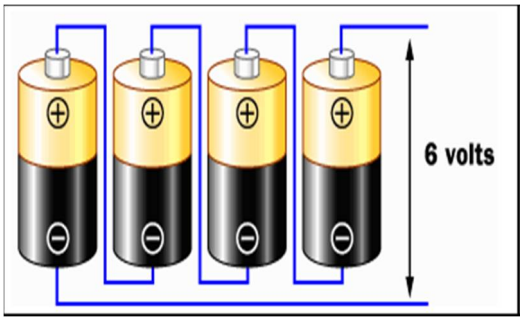


في هذا الحالة كما هو موضح بالصورة يوجد بطاريتين متصلتين على التوازي كل بطارية على حده 0.5 أمبير.

اذن: سيكون الناتج الكلي في البطاريتان ١ أمبير.

ماذا لو أردت زيادة في الجهد والتيار معا؟

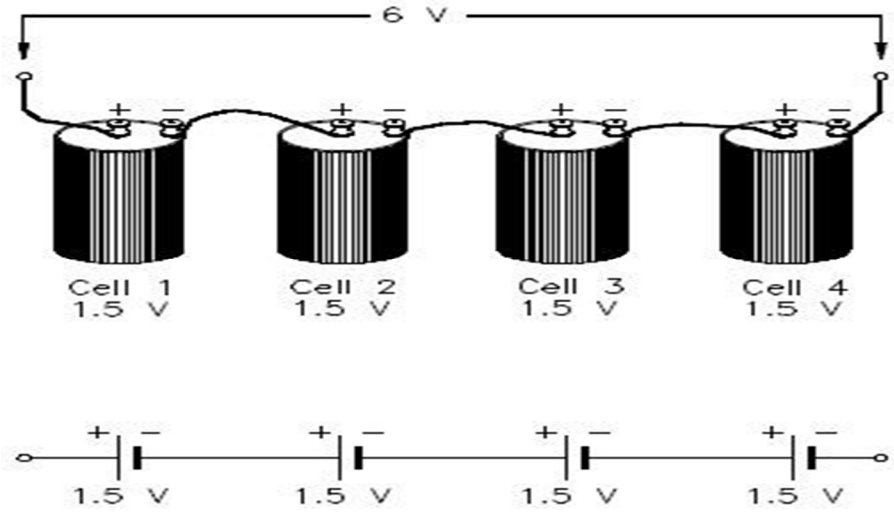
الحل كما هو موضح بالصورة يتم التوصيل على التوالي والتوازي معا للحصول على جهد ٣ فولت و ١ أمبير.



هذه الطريقة هي طريقة توصيل البطاريات في اللعبة كل بطارية عكس الأخرى ...

وغالبا التوصيل على الأجهزة يكون على التوالي.

الرمز الرسومي للتوصيل على التوالي:



ملحوظة: ما هو الفرق بين Ah ..Aفي البطاريات؟

A → Ampere

AH →Ampere Hour

بطاريات الجوالات والسيارة MAH

ما معني ان قيمة تيار البطارية ٢٠٠٠ ميللي أمبير؟

معناها أن أقصى تيار يمكن أن تعطيه البطارية هو ٢٠٠٠ ميللي امبير وسوف تفرغ حسب استهلاكك ونوع البطارية وحجمها (لا تعطي أكثر من ٢٠٠٠ .. لماذا؟)

2000 MAH ... معناها ان البطارية تعطي مقدار ٢٠٠٠ ميللي أمبير لمدة ساعة واحدة فقط وبعدها تفرغ...

هل يمكن سحب تيار أكثر من ٢٠٠٠ ميللي أمبير ؟

نعم ، يمكن أخذ تيار من البطارية مقداره ٤٠٠٠ ميللي أمبير ولكن لمدة نصف ساعة فقط أو تيار مقداره ٨٠٠٠ ميللي أمبير لمدة ربع ساعة فقط وهكذا .

وبالتالي يمكن أخذ تيار من البطارية مقداره ١٠٠٠ ميللي أمبير لمدة ساعتين او تيار مقداره ٥٠٠ ميللي أمبير لمدة أربع ساعات وهكذا.

(مثل الكمبيوتر .. والهاتف المحمول) .

اكتب تعليقاتك عن الفصل السادس هنا

من أقوال الحكماء

“

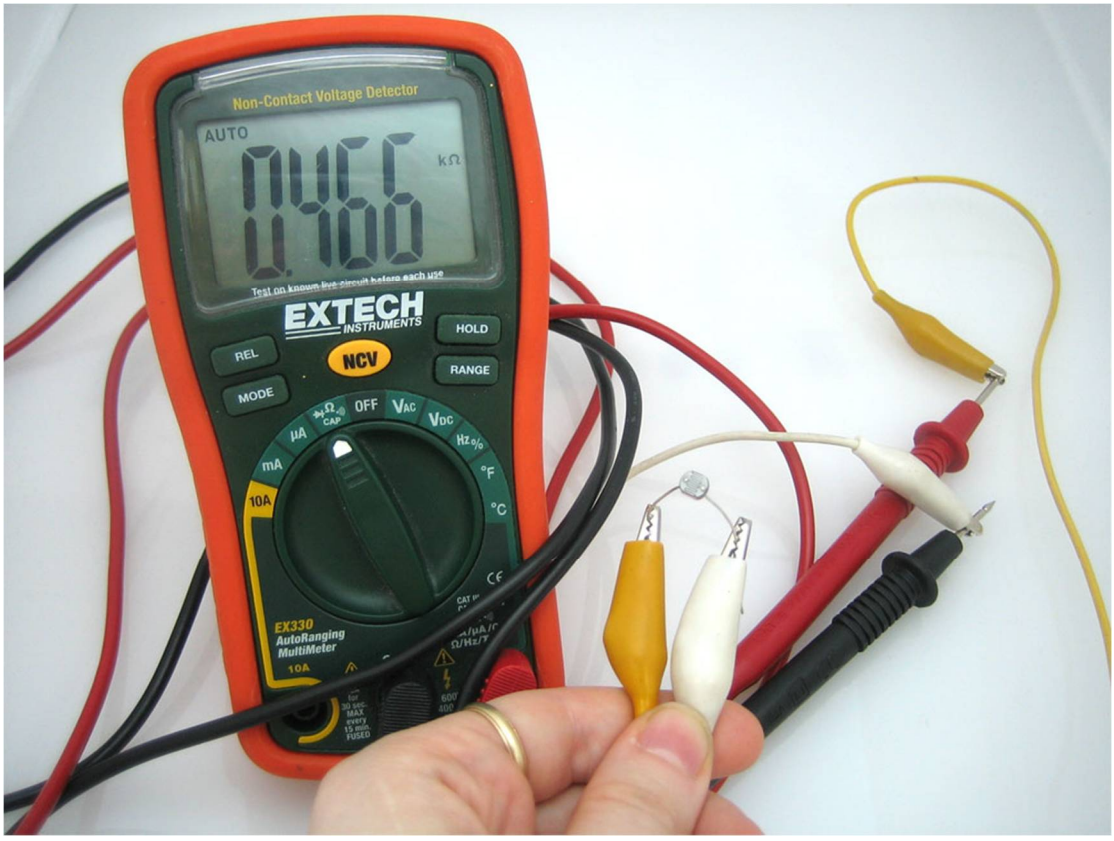
كونوا دعاة إلى الله ،انتم صامتون ، قيل وكيف ذلك ... قال بأخلاقكم ...

عمر بن الخطاب رضي الله عنه

“

الفصل السابع

أجهزة القياس

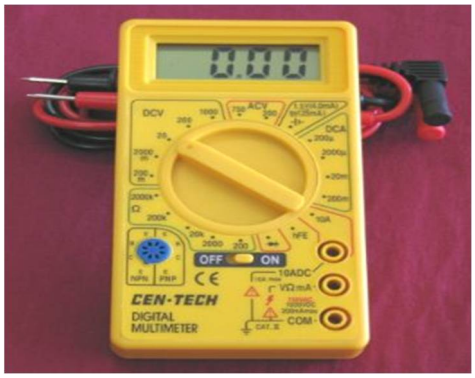


أجهزة القياس:

أجهزة تستخدم لقياس الجهد ... التيار ... المقاومة (من الإمكان قياس درجة الحرارة ، سعة المكثف ، وفحص الترانزستور)

وفي هذه الدورة نستخدم الأجهزة الأكثر شيوعا. يوجد شركات كثيرة مصنعة ولكن تعددت الأشكال والاستخدام واحد.

أهم أجهزة القياس:



جهاز قياس فرق الجهد الفولت ميتر (voltmeter)

يستخدم هذا الجهاز لقياس فرق الجهد المطبق بين طرفين حمل كهربائي ما أو لقياس جهد المصدر ، يوصل هذا الجهاز على التوازي مع المصدر أو الحمل الكهربائي مع شرط سريان التيار الكهربائي أي يجب أن تكون الدارة الكهربائية المراد قياس فولتها مغلقه ويحتوي هذا الجهاز على مفتاح اختيار لتحديد نوع الجهد المراد قياسه هل هو متردد ام ثابت.

جهاز قياس التيار (الأميتر) (ammeter)

يستخدم هذا الجهاز لقياس التيار الكهربائي المار في حمل كهربائي ما، يوصل هذا الجهاز مع الحمل المراد قياس تياره على التوالي مع مراعاة ان تكون الدارة الكهربائية مغلقه ويحتوي هذا الجهاز على مفتاح اختيار لتحديد نوع التيار المراد قياسه هل هو متردد ام ثابت.

جهاز قياس المقاومة الاوم ميتر (ohmmeter)

يستخدم هذا الجهاز لقياس مقاومة الاحمال الكهربائية وللتاكد من صلاحية هذه الاحمال، يوصل هذا الجهاز مع الاحمال المراد قياس مقاومتها على التوازي مع مرعاة عدم وجود سريان للتيار الكهربائي أي ان تكون الدارة مفتوحة.

جهاز قياس القدرة الواطميتر (wattmeter)

يستخدم هذا الجهاز لقياس قدرة الاحمال الكهربائية ويحتوي من الداخل على ملفين أحدهما يسمى بملف التيار ويوصل مع الحمل على التوالي والآخر يسمى ملف الجهد ويوصل مع الحمل على التوازي يوصل هذا الجهاز مع الحمل مع مراعاة سريان التيار في الدارة أي ان الدارة مغلقة.

مقياس متعدد إلكتروني أو (avometer) الأفوميتر

يجمع هذا الجهاز بين أكثر الأجهزة أهمية (الاميتر، الفولت ميتر، الاوم ميتر، ...)ويحتوي هذا الجهاز على مفتاح اختيار يمكنك من خلاله اختيار نوع الكمية المراد قياسها والتدريج المناسب.

أجهزة Digital Multimeter (DMM) القياس الرقمية

الجهاز الرقمى متعدد القياسات لأنه بالتقنية الرقمية أمكن إضافة قياسات كثيرة بكلفة قليلة و دقة عالية، تحويل من تماثلى ADCيعتمد هذا النوع على وحدة Analog to Digital لرقمى والمعروفة وهى اختصار Converter

يوجد عدة أشكال كما ذكرنا ولكن الاستخدام واحد.

Black → com(common)

Red → changes (v or A or ..)

دائما يوصل المجس الأسود في المدخل المسمى (المشترك) COM

بالنسبة لمفتاح الاختيار لها أشكال مختلفة ولكن نفس الرموز موجودة على كل الساعات.

في الصورة الأولى رمز Ω يعني أن القيمة ستكون ثابتة ومعروفة.

الصورة الأخيرة رمز Ω يعني اذا تم اختيار ٢ كيلو بايت هذا يعني أنها أكبر قيمة تقاس.

V⎓ : وهو يدل على قياس لفرق الجهد المستمر من نوع DC
V~ : وهو لقياس فرق الجهد المتردد AC.
A⎓ : وهو يدل على قياس شدة التيار الثابت من نوع DC
A~ : وهو لقياس شدة التيار المتردد AC.
Ω : وهي لقياس قيمة مقاومة.
OFF : وهذا المفتاح لاطفاء اداة القياس.

اذن يوجد نوعان

Auto-Range and Manual

تعني أنه يتم اختيار المستوى تلقائيا ... عند **Auto-Range** وضع الفولت تقيسه وتظهر القيمة.

Manual

أو الغير تلقائي يتم وضع السويتش على قيمة الفولت المقاسة ...

بمعنى انه لو تم العلم أنه الفولت المقاس سيكون أقل من ٢٠ يتم وضع السويتش على ٢٠ مثلا (تعني انه توقع الفولت أقل من ٢٠)

ماذا لو خاب التوقع وظهر الفولت أكبر من ٢٠ ... ٤٠ مثلا ؟

سيظهر رمز يدل على أن القيمة المقاسة اكبر من ٢٠ وبالتالي يجب زيادة القيمة.

قياس الجهد:

يقاس الجهد الكهربي بواسطة أجهزة القياس الرقمية ، بوضعه على التوازي مع العنصر المراد قياس الجهد عليه.

١- وضع مفتاح الاختيار على إشارة الجهد الكهربي (مستمر أو متردد).

ملاحظة : كثير من الساعات تحتوي على عدة مجالات لنفس القياس وهذه تتحكم في القيمة القصوى التي تقيسها وأيضا تتحكم في درجة القراءة.

٢- شبك المجسات بشكل صحيح في المداخل المناسبة ، الأسود في مدخل

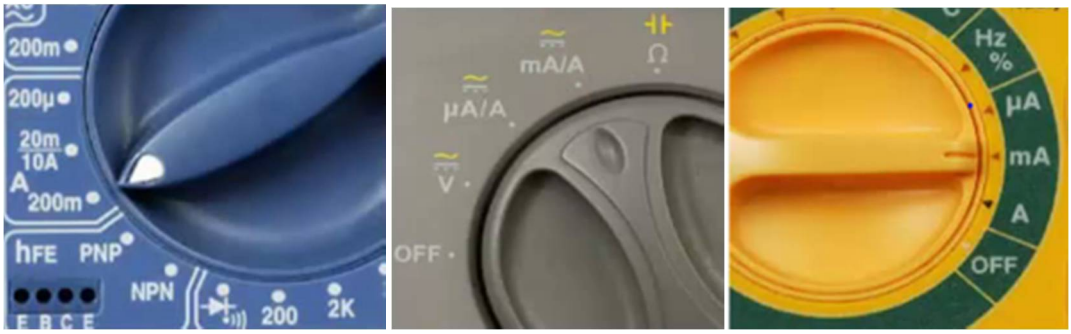
COM والأحمر في مدخل V

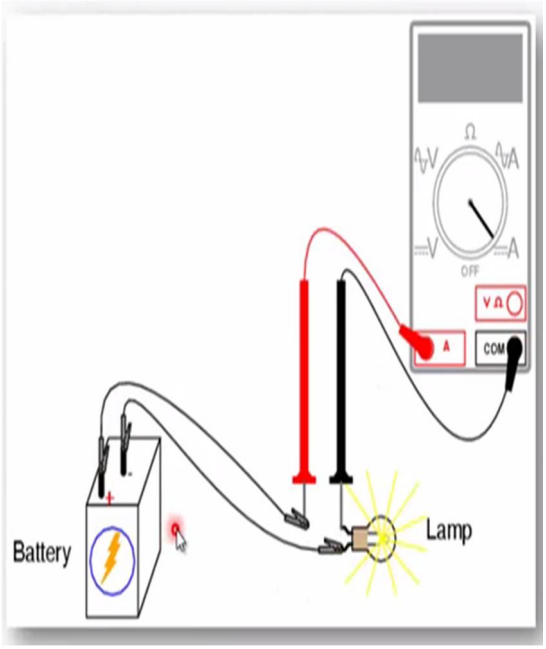
٣- وصل كلا المجسين على التوازي على العنصر المراد معرفة الجهد عليه.

قياس التيار:

يقاس التيار الكهربي بواسطة أجهزة القياس الرقمية بوضعه على التوالي مع العنصر المراد قياس تياره.

١- وضع مفتاح الاختيار على اشارة التيار الكهربي (مستمر أو متردد).





٢- شبك المجسات بشكل صحيح في المداخل المناسبة:
COM الأسود في مدخل

والأحمر في مدخل A,MA

٣- وصل كلا المجسين على التوالي مع العنصر المراد معرفة التيار المار فيه وبذلك قطع السلك الواصل إلى العنصر ووضع جهاز في القطعDMM

قياس المقاومة:

١- تقاس المقاومة بواسطة أجهزة القياس الرقمية بوضعه على التوازي مع العنصر المراد قياس مقاومته.

٢- تشبك المجسات بشكل صحيح في المداخل المناسبة : الأسود في مدخل COMوالأحمر في المدخل Ω

٣- وصل كلا المجسين على التوازي على العنصر المراد معرفة مقاومته.

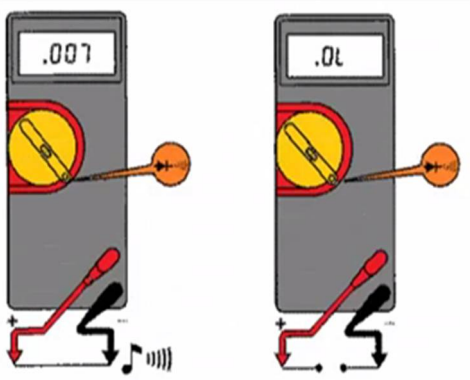
فحص التوصيلية (Continuity):

يستخدم هذا الفحص لفحص ما اذا كان هناك سلك مقطوع أو لا ،أو لفحص خط معين على لوحة ما اذا كان متصل بين نقطتين أم لا أو لفحص وجود قصر (Short Circuit)

١- وضع مفتاح الاختيار على اشارة الطنين.

٢- شبك المجسات بشكل صحيح الأسود في مدخل COM والأحمر في مدخل الطنين أو مدخل Ω

ملحوظة:



(اذا كان لا يوجد رمز طنين يكون هو نفسه مدخل المقاومة)

(السلك عبارة عن مقاومة صفرية)

اذا كان السلك موصول ولا يوجد قطع ستصفر الساعة (تعطي قراءة)

واذا كان مقطوع (لا تصفر) Open Loop

٣- وصل كلا المجسين بين النقطتين المراد معرفة اذا كان بينهما توصيل أم لا.

ما هي مواصفات جهاز DMMالمناسب للتجارب العملية ؟

١- يجب أن يحتوي على أربعة قياسات (الجهد ، التيار، المقاومة، التوصيلية).

٢- نسبة الخطأ في القراءات (الدقة)

تكون بمعدل ٢% (+-)

٣- خاصية Auto Power

(لأنها اذا ظلت مفتوحة تنتهي البطارية).

اكتب تعليقاتك عن الفصل السابع هنا

من أقوال العظماء

“

الرجل الذي لا يتعلم ، شأنه شأن الأرض الجرداء التي لا تنبت شيئاً

”

حكمة صينية

الفصل الثامن

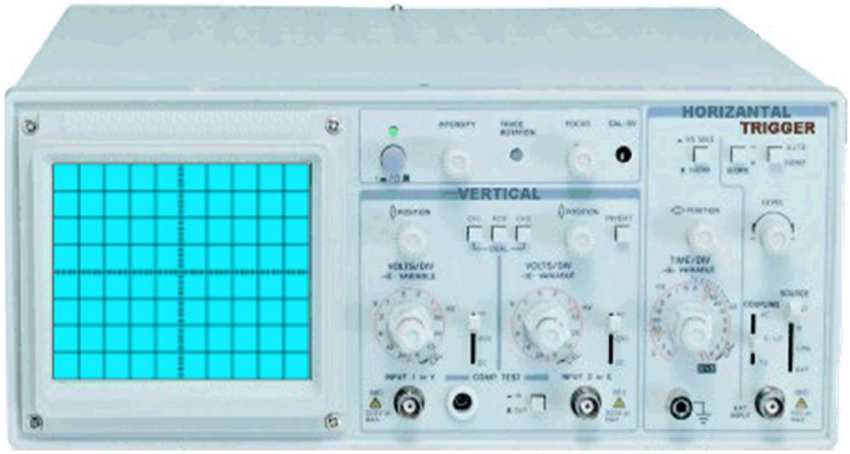
راسم الإشارة

راسم الإشارة Oscilloscope

يعتبر الاوسيليسكوب " راسم الاشارة " من أهم أجهزة قياس واختبار الدوائر الإليكترونية حيث أنه يمكننا من رؤية الإشارات في نقاط متعددة من الدائرة وبالتالي نستطيع اكتشاف إذا كان أي جزء يعمل بطريقة صحيحة أم لا. فا الاوسيليسكوب يمكننا من رؤية صورة الإشارة ومعرفة شكلها فيما إذا كانت جيبيه أو مربعة مثلا.

وقد تختلف أشكال الاوسليسكوب من جهاز إلى آخر ولكنها جميعاً تحتوي على أزره تحكم متشابهة.

إذا نظرت إلى واجهة الأوسيليسكوب ستجد أنها تحتوي على ستة أقسام رئيسية معرفة بالأسماء التالية:



(Screen) الشاشة

(Power) التشغيل

(Vertical) عمودي

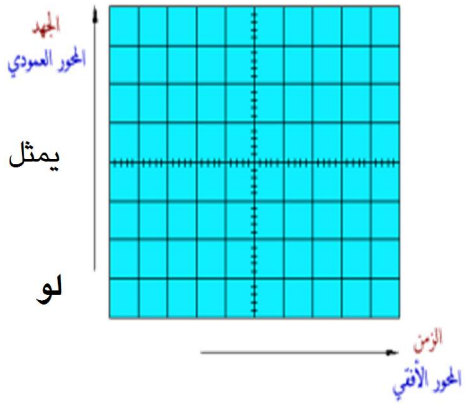
(Horizontal) أفقي

(Trigger) إطلاق

(Inputs) المداخل

أولا الشاشة:

وظيفة الأوسيليسكوب هي عمل رسم بياني للجهد والزمن حيث الجهد بالمحور العمودي و الوقت بالمحور الأفقي كما هو موضح بالشكل:



يمثل

لاحظنا الشاشة سنجد أن هناك محورين هما: **لو**

المحور العمودي : وهو يمثل الجهد ويحتوي على ثمانية تقسيمات أو مربعات. كل تقسيمه تكون بطول ١ سنتيمتر.

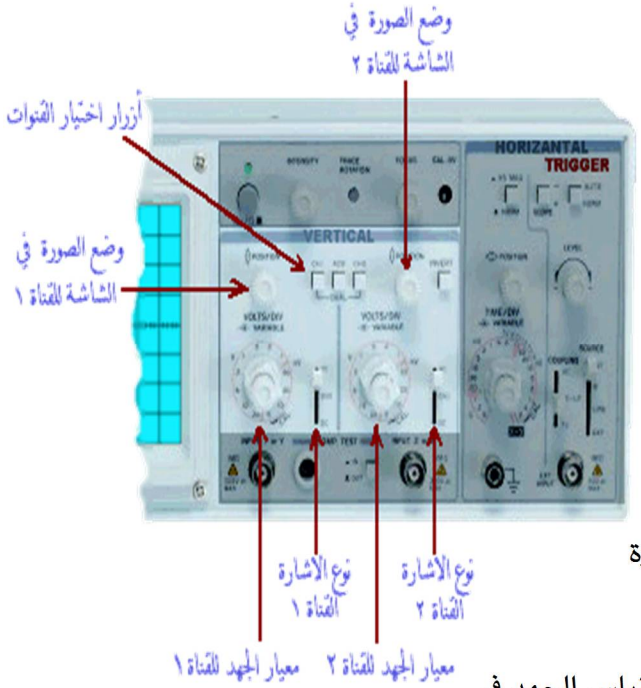
المحور الأفقي : ويمثل الزمن ويحتوي على عشرة أقسام أو مربعات. كل تقسيمه تكون بطول ١ سنتيمتر.

ثانيا التشغيل:

هذا الجزء من السليسكوب يحتوي على زر التشغيل ومفتاح التحكم بإضاءة الشاشة وكذلك مفتاح التحكم بوضوح الصورة.

ثالثاً العمودي:

في هذا القسم يمكن التحكم بالجزء العمودي (محور الجهد) من الإشارات في الشاشة. وحيث أن معظم الأوسيليسكوبات تحتوي على قناتي إدخال (input channels) وكل قناة يمكنها عرض شكل موجي (waveform)على الشاشة، فإن القسم العمودي يحتوي على قسمين متشابهين وكل قسم يمكننا من التحكم في الإشارة لكل قناة باستقلالية عن الأخرى كما هو موضح في هذه الصورة. والآن لنرى كيف تعمل هذه المفاتيح في القسم العمودي.



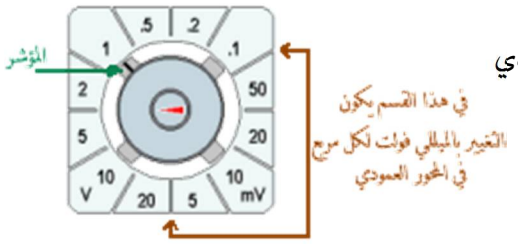
أزرار اختيار القنوات : بهذه الأزرار يمكنك اختيار أي أشارة يتم عرضها في الشاشة. فيمكنك عرض أشارة القناة الأولى فقط أو أشارة القناة الثانية فقط أو كليهما معاً.

زر اختيار نوع الإشارة : بهذا الزر تختار بين إي سي (إشارة متغيرة) أو دي سي (إشارة ثابتة) أو أرضي (بدون إشارة) وفي هذا الوضع يمكنك تحديد موقع الصفر على شاشة الأوسيليسكوب.

زر اختيار وضع الصورة : بهذا الزر يمكنك تحريك الإشارة إلى الأعلى أو الأسفل في المحور العمودي.

مفتاح معيار الجهد : بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الجهد في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.

هذه الصورة توضح التقسيمات في هذا المفتاح



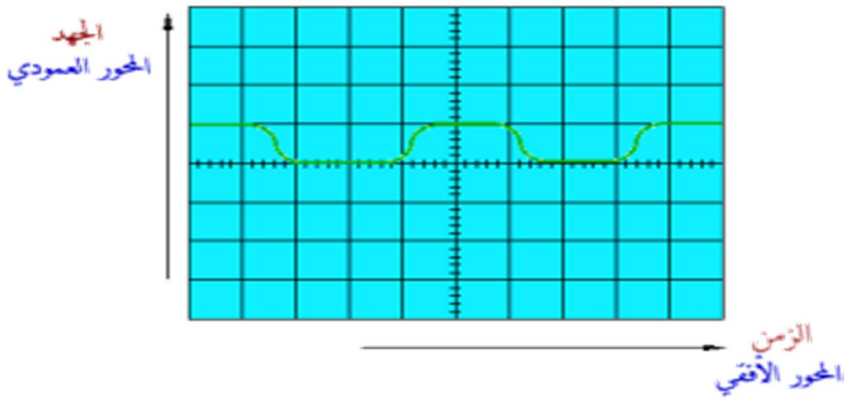
لاحظ أنك يمكنك أن تجعل كل مربع في المحور العمودي يمثل قيمة الجهد الذي تضع المؤشر عليه. فمثلا في هذه الصورة وضع المؤشر على ١ فولت فيكون كل مربع في المحور العمودي في الشاشة يمثل ١ فولت. فبذلك يمكننا تحديد جهد الاشارة.

هذا المثال سيوضح ما نعنيه

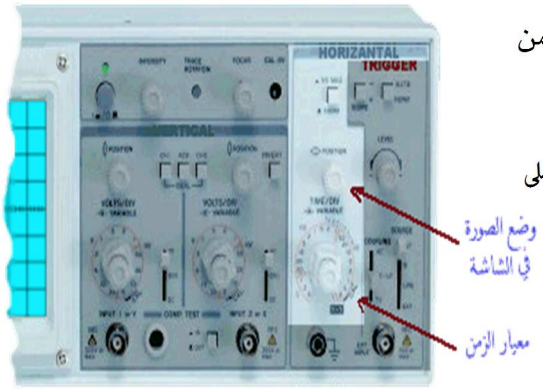
انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة الأوسيليسكوب وركز فقط على المحور العمودي.

ارتفاع الموجة هو مربع واحد على المحور العمودي. فإذا كنت ضبطت مفتاح عيار الجهد على ١ فولت لكل مربع يكون جهد الموجة = ١ x 1 = 1 فولت

لو فرضنا أن مفتاح عيار الجهد كان يشير إلى ٥ فولت لكل مربع وحصلت على الموجة السابقة. فإن الجهد = ٥ ٥



رابعاً الأفقي:



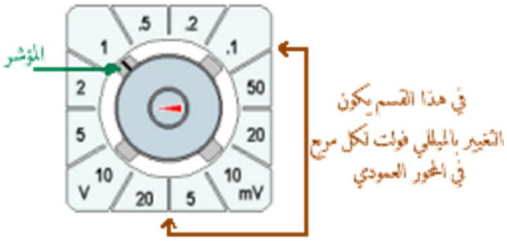
في هذا القسم يمكن التحكم بالجزء الأفقي (محور الزمن) من الإشارات في الشاشة.

كما هو موضح في الصورة نرى أن القسم الأفقي يحتوي على مفاتحين مهمين وهما:

مفتاح اختيار وضع الصورة : بهذا الزر يمكنك تحريك الإشارة يمينا أو يسارا على المحور الأفقي.

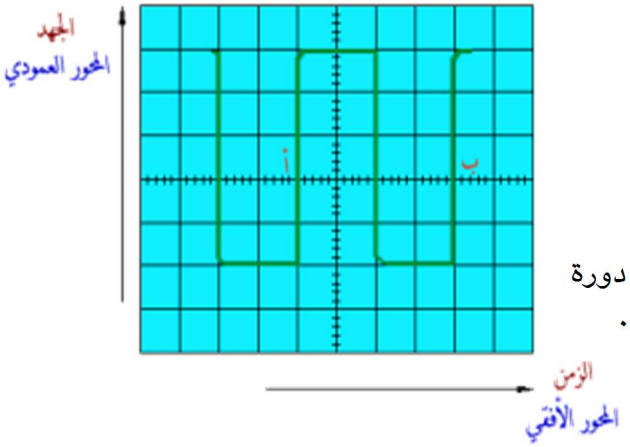
مفتاح معيار الزمن : بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الزمن في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.

هذه الصورة توضح التقسيمات في هذا المفتاح



لاحظ أن هذا المفتاح يحتوي على ثلاثة تقسيمات وهي مايكروثانية لكل مربع على المحور الأفقي و ميللي ثانية لكل مربع وأخيرا ثانية لكل مربع.

لاحظ أيضاً أنك يمكنك أن تجعل كل مربع في المحور الأفقي يمثل الزمن الذي تضع المؤشر عليه. فمثلا في هذه الصورة وضع المؤشر على ٠.٢ ثانية فيكون كل مربع في المحور الأفقي في الشاشة يمثل ٠.٢ ثانية. فبذلك يمكننا تحديد زمن الاشارة.



هذا المثال سيوضح مانعنيه:

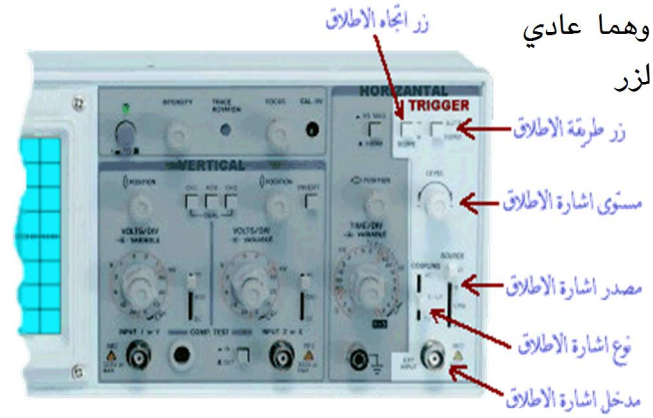
انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة الأوسيليسكوب وركز فقط على المحور الأفقي:

تستغرق الموجة الزمن بين النقطتين أ و ب لتكمل دورة واحدة. فإذا كنت ضبطت مفتاح عيار الزمن على ٠.٢ ثانية لكل مربع يكون الزمن = ٤ مربعات = ٠.٢ * ثانية لكل مربع =٠.٨ ثانية.

خامساً الإطلاق:

دائرة الاطلاق في الأوسيليسكوب تؤدي وظيفة مهمة وهي تثبيت صورة الموجة على الشاشة حتى يسهل قياسها. وبدون تأثير دائرة الاطلاق فإن الصورة ستكون غير ثابتة وغير واضحة.

كما هو موضح في الصورة نرى أن قسم الاطلاق يحتوي على عدة أزرار من أهمها:



زر طريقة الاطلاق : هذا الزر يعطي خيارين وهما عادي (Normal)و غير عادي. ويستحسن ترك هذا الزر على وضع "عادي" لأن الاطلاق سيكزن تلقائيا والتحكم فيه يكون اوتوماتيكياً.

زر اتجاه الاطلاق : وهنا يوجد خياران وهما + و - . ففي وضع + يكون الاطلاق عند ارتفاع الموجة إلى أعلى أما في وضع – فيكون الاطلاق عند انخفاض الموجة.

سادساً المداخل:

يوجد للأوسيليسكوب ثلاثة مداخل رئيسية كما هو واضح في الصورة وهذه المداخل هي:

مدخل القناة الأولى : عن طريقه يمكننا إدخال الموجة

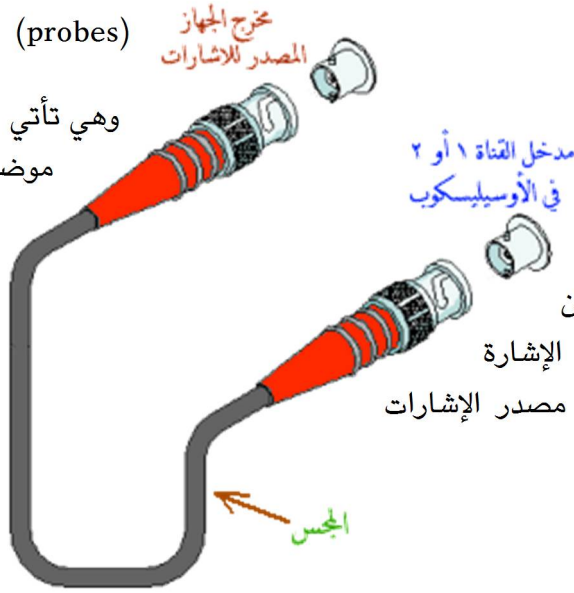
التي نريد رؤيتها في القناة الأولى.

مدخل القناة الثانية : عن طريقه يمكننا إدخال الموجة التي نريد رؤيتها في القناة الثانية.

مدخل اختبار القطع الاليكترونية : هذا المدخل لايوجد في كل الأوسيليكوبات حيث أنه يعتبر اختيارياً. عن طريق هذا المدخل يمكن عرض المنحنيات الخاصة بالقطع الاليكترونية المختلفة.

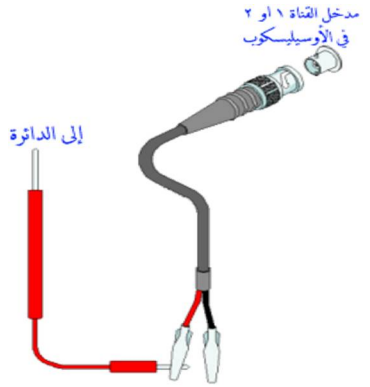
التوصيلات المستخدمة لربط دوائرنا بالاوسيليسكوب عن طريق هذه المداخل:

يستخدم نوع من التوصيلات يسمى بالمجسات (probes) وهي تأتي بأشكال متعددة حسب استعمالها كما هو موضح بالصور التالية:



إذا كنا سنربط الاوسيليسكوب بجهاز يصدر الإشارات فإننا نستخدم المجس ذو الرأسين من نوع BNC-BNC حيث نربط أحد الأطراف بمدخل الإشارة في الاوسيليسكوب و الطرف الآخر بمخرج جهاز مصدر الإشارات كما هو موضح في هذه الصورة.

أما إذا كنا سنستعمل الاوسلسكوب لرؤية الإشارات الصادرة في مواقع معينة من دائرة ما فيستحسن أن نستعمل مجسا مثل المعروض في هذه الصورة.



المواصفات المفضلة عند شراء أوسلوسكوب:

١- أن يكون له مدخلين على الأقل.

٢- يستطيع التعامل مع اشارات ذات تردد عالي

Bandwidth BW > 100 MHz

٣- أن يكون Sampling Rate كبيرة

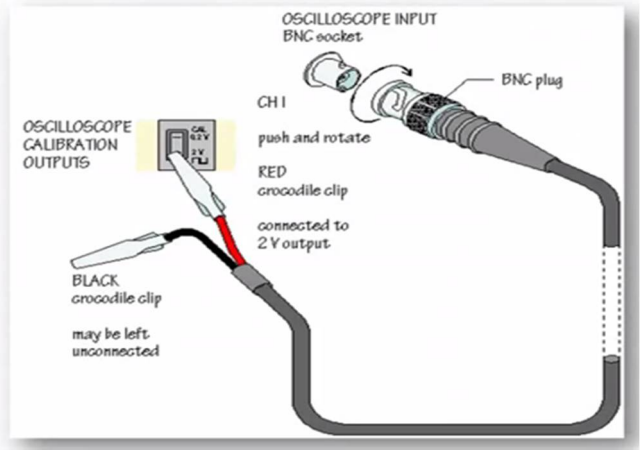
100 MS/s

الإشارة الإختبارية:

هي اشارة يصدرها الاوسلوسكوب وتستخدم لاختبار:

١- دقة وعمل الأوسلوسكوب.

٢- صلاحية المجس.



اكتب تعليقاتك عن الفصل الثامن هنا

من أقوال الحكماء

“

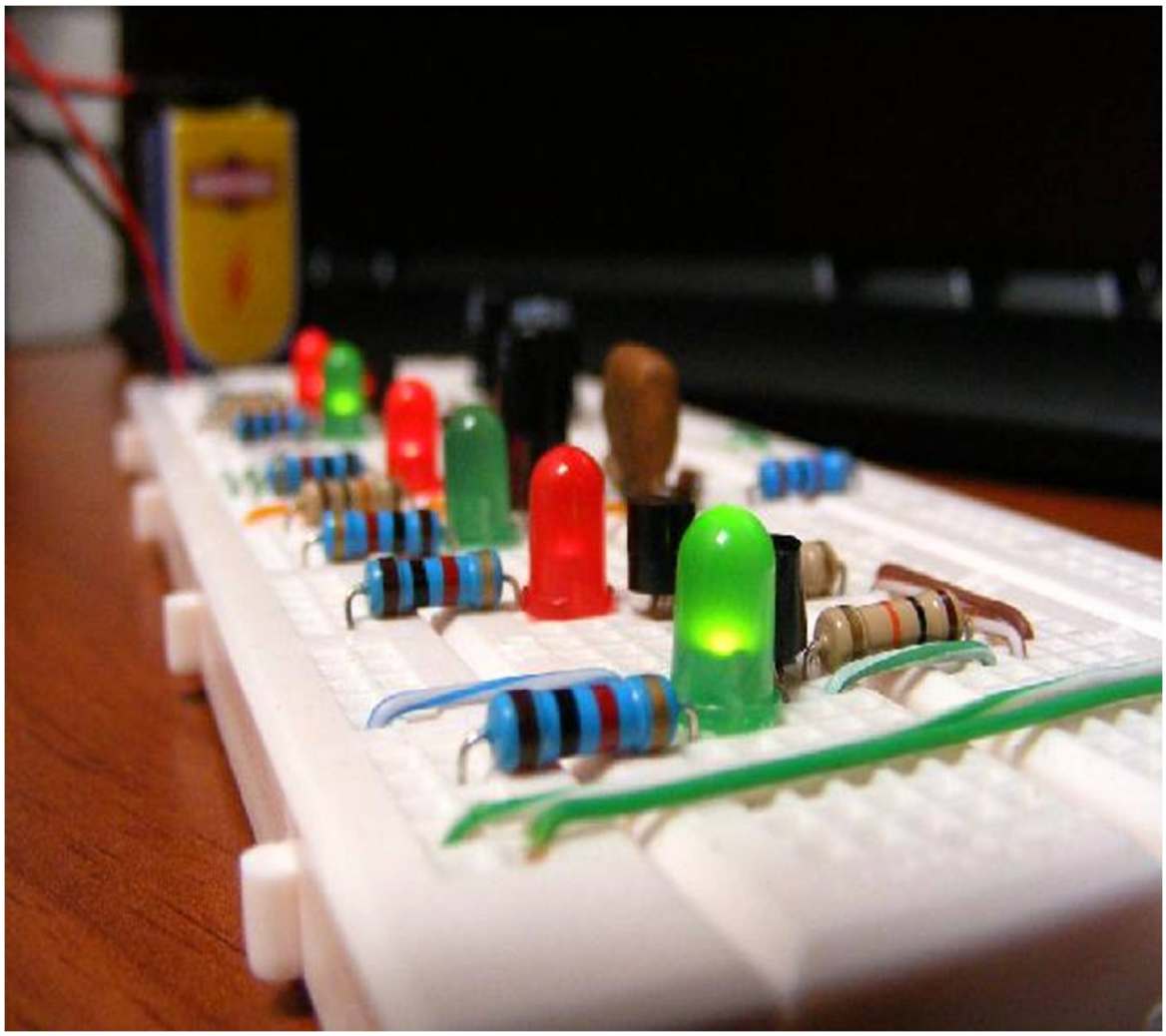
اذا أراد الله بقوم سوءا منحهم الجدل ومنعهم العمل.

“

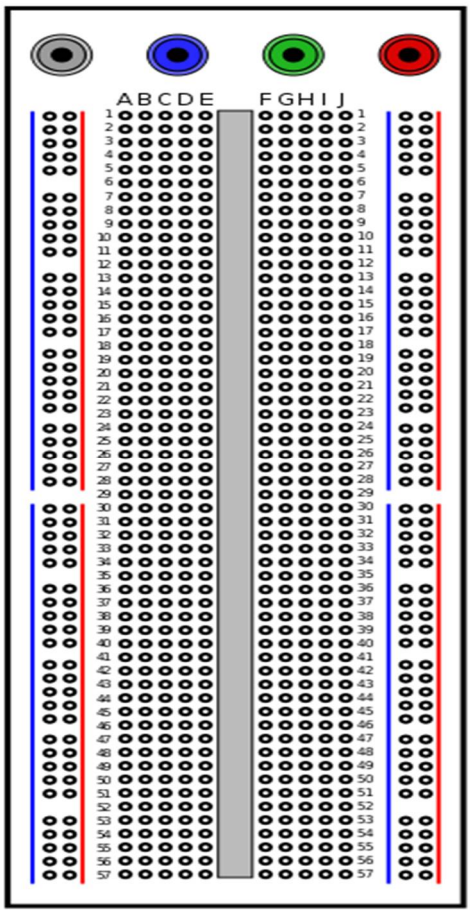
عمر بن الخطاب رضي الله عنه

الفصل التاسع

لوحة التجارب Bread Board



لوحة التجارب Bread Board

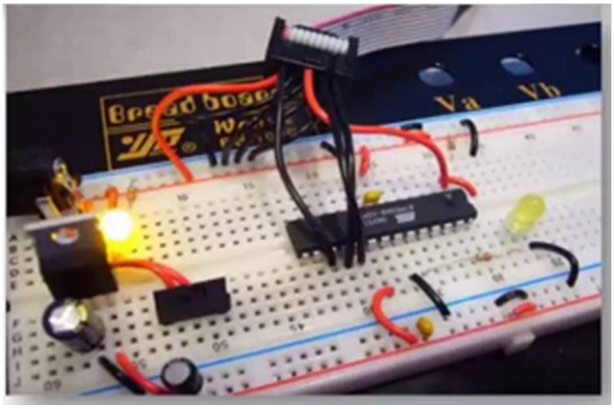


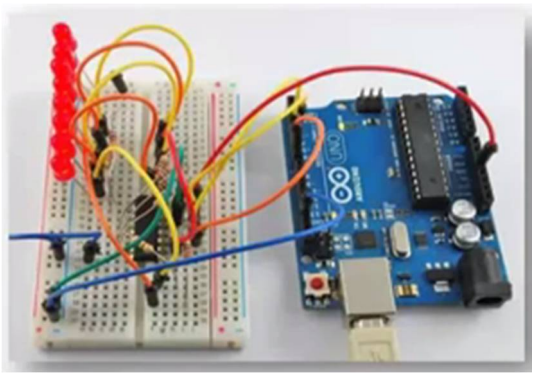
لوح التجارب هو لوح مسطح يستخدم كقاعدة لتوصيل المكونات الإلكترونية لبناء الدوائر الالكترونية ووضع النماذج الأولية من الأجهزة الإلكترونية.

وهو لا يحتاج إلى لحام و قابل لإعادة الاستخدام و هذا يجعل من السهل استخدامه لخلق نماذج مؤقتة وتجارب لتصميم الدوائر.

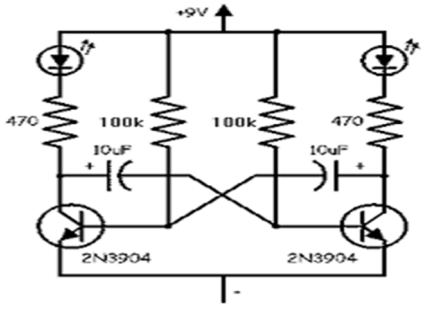
تتكون اللوحة من مسطح من مادة غير موصلة غالبا البلاستيك وتحتوى على صفوف افقية من الفتحات متصلين افقيا يسمحوا بإدخال المكونات الالكترونية بها. وعلى الجانبين هناك عدد اخر من الفتحات لكن متصلين رأسيا بغرض استخدامهم لمداد الدائرة بالطاقة بسهولة.وفى منتصف اللوحة يوجد شق بعرض معين للسماح بتركيب الدوائر المتكاملة كما يقسم اللوحة لقسمين متشابهين.

لوحات التجارب مفيدة للربط مع البوردرات الأخرى مثل الأردوينو وأي دائرة معقدة للتجربة.





نبذة تاريخية عن لوحة التجارب:



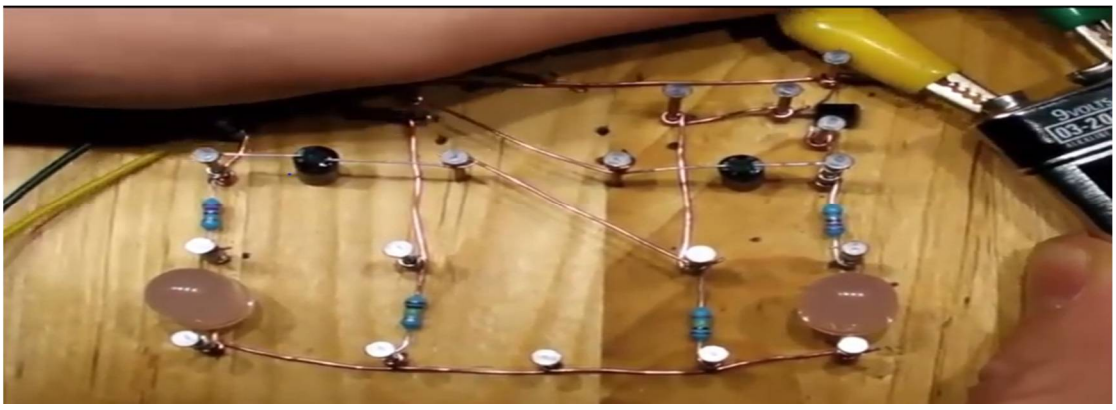
ما هو معنى كلمة Bread Board ومن أين أتت !

معناها هو لوح الخبز ! لماذا؟

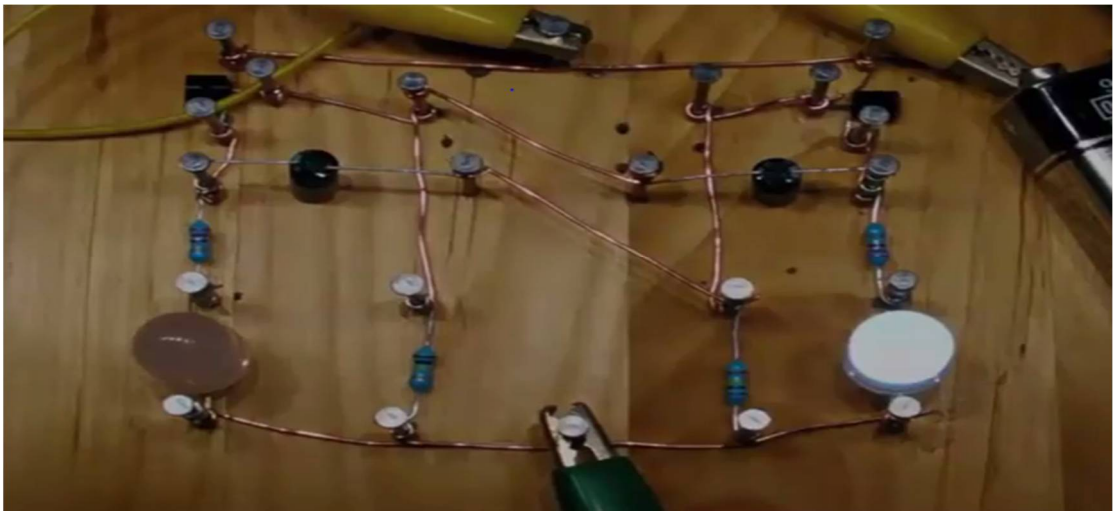
قديما ... عند تكوين دائرة تتكون من (Transistor, flusher, leds, and capacitor) مثل الدائرة الموضحة

كان لابد من تجميع المكونات الإلكترونية المراد لحمها ثم تحديد بشكل نظري مكان المسامير المراد شبك عليها العناصر الإلكترونية.

ثم يتم تشبيك العناصر الإلكترونية حسب الدائرة والمخطط (المرهق) ثم لا ندري في النهاية اذا كان صحيح وينفذ أم لا !

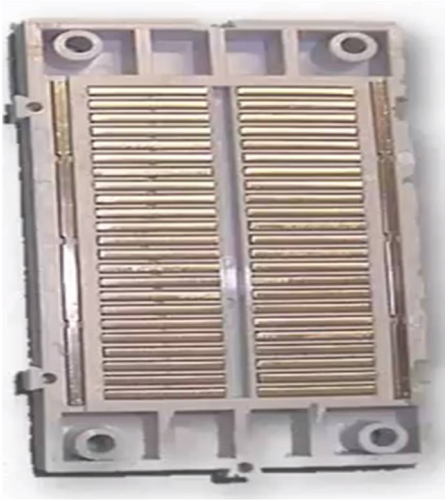


ثم نحاول تشغيله هل سيضيء أم لا !

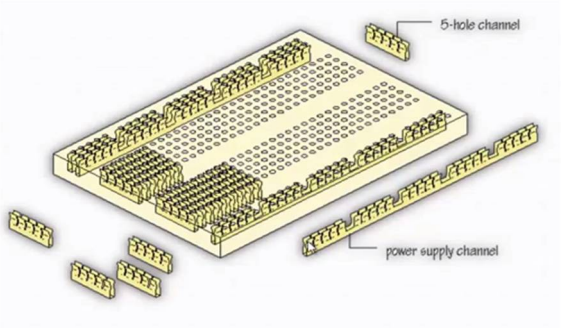


Watch This Video http://www.youtube.com/watch?v=HrG98HJ3Z6w

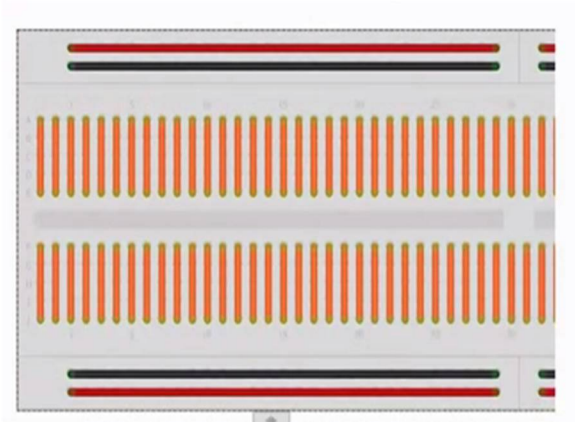
تركيب لوحة التجارب:



الجانب السفلي من لوحة التجارب مكون من مجموعة نحاس مجموعة بشكل عمودي متصل ومجموعات صغيرة بشكل أفقي منفصل.

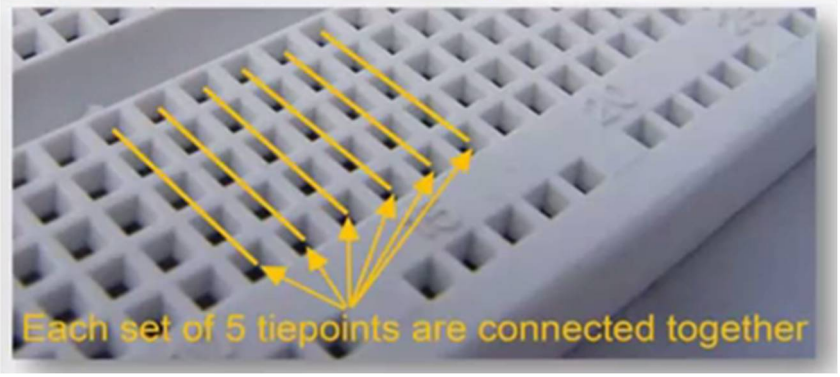


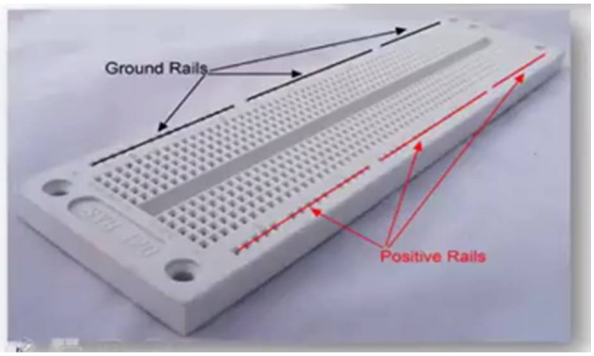
الجانب العلوي مثل ملقط صغير ليهيأ لدخول الأسلاك بسهولة وتربط الدائرة بسهولة.

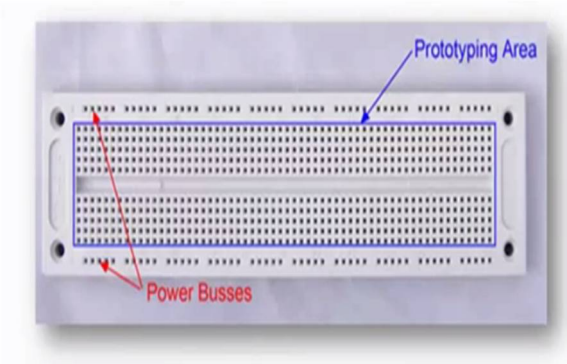


كل صف متصل مع بعضه بشكل أفقي لكن غير متصل مع الصف المقابل له أو فوقه أو تحته.

أمثلة:

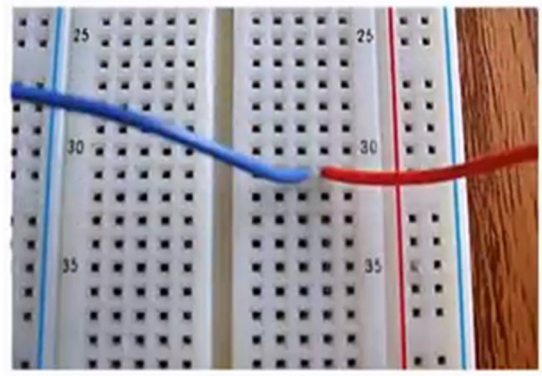




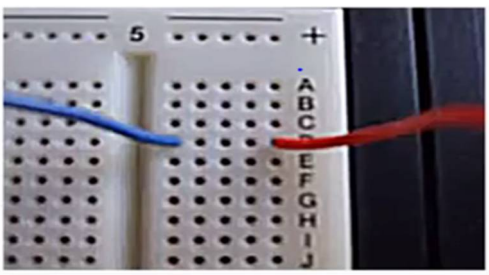


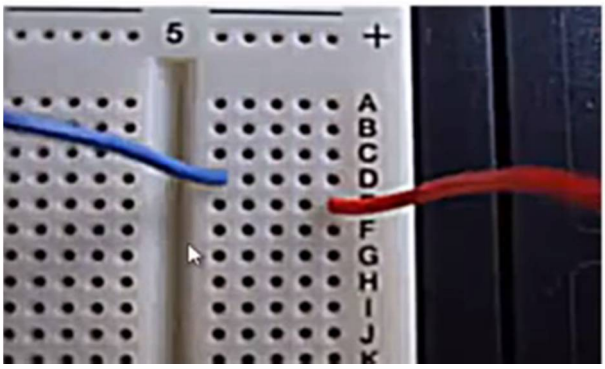
السلكان هنا موجودين على خط واحد

معناها أنهم متصلين مادام على نفس الخط.

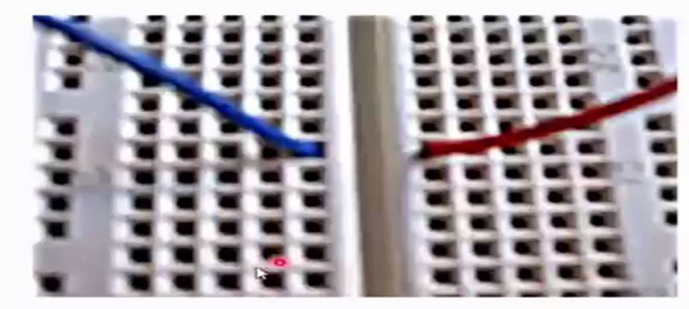


حتى لو متباعدين مثل الصورة التالية:



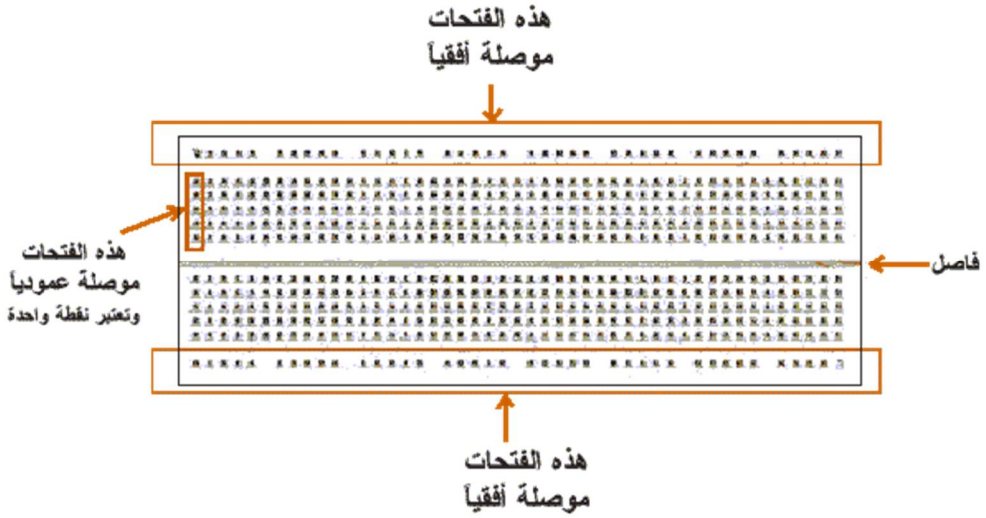


السلكان هنا غير متصلين لأنهم غير موجودين على نفس الخط.

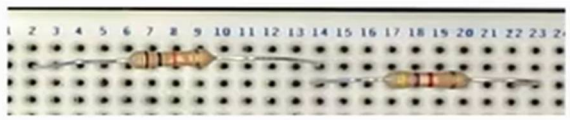


يوجد مجرى بينهم يسبب فصل بين السلكين

هذا الفاصل يفصل بين الجانبين فيصبحان غير متصلان



توصيل المكونات الإلكترونية على لوحة

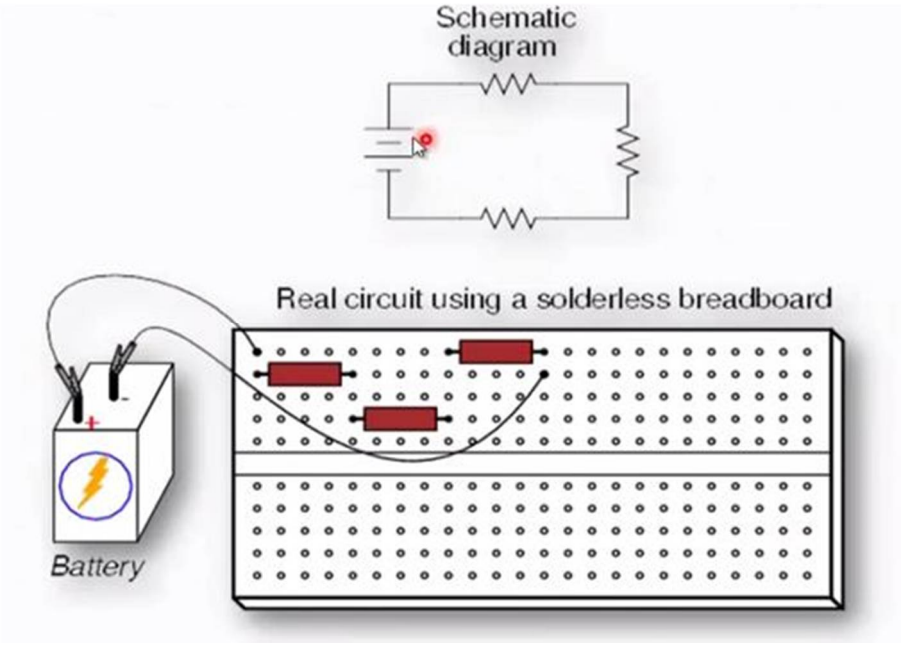


التجارب:

في الصورة الموضحة مقاومتان لهما طرفين مشبوكات على التوالي.

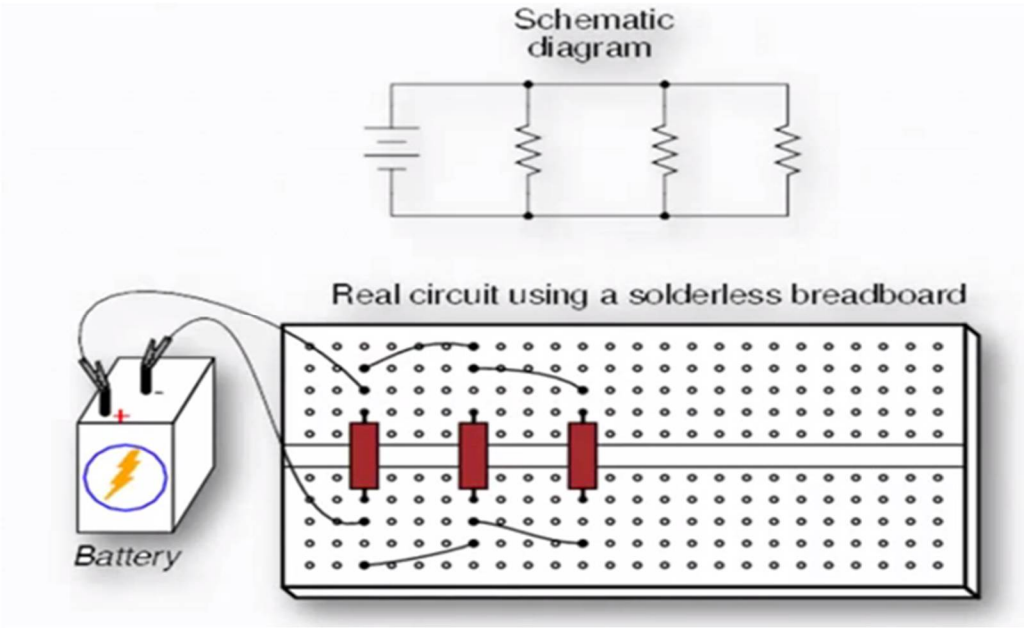
مقاومتان مشبوكتان على التوازي.

مثال ١: (التشبيك على التوالي)



الدائرة الموضحة أعلاه يوجد بها بطارية و ٣ مقاومات، الطرف الموجب للبطارية مشبوك طرفه مع طرف أول مقاومة، طرف أول مقاومة مع طرف ثاني مقاومة، وطرف ثاني مقاومة مع طرف ثالث مقاومة، ومنه للطرف السالب للبطارية.

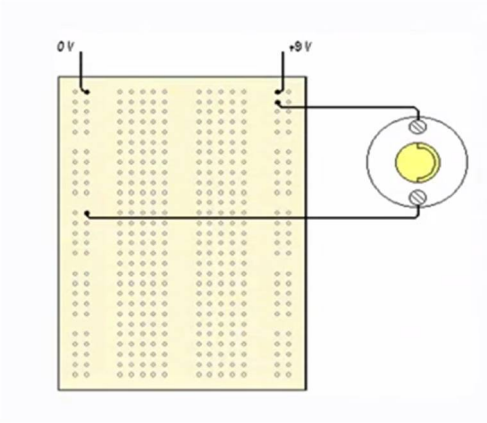
مثال ٢: (التشبيك على التوازي)



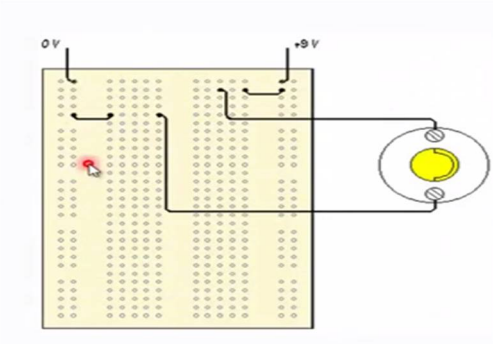
الطرف الموجب للبطارية يوصل في طرف المقاومة الأولى والثانية والثالثة معا، والطرف السالب أيضا يوصل في طرف المقاومة الأولى والثانية والثالثة معا.

لشبك المصباح:

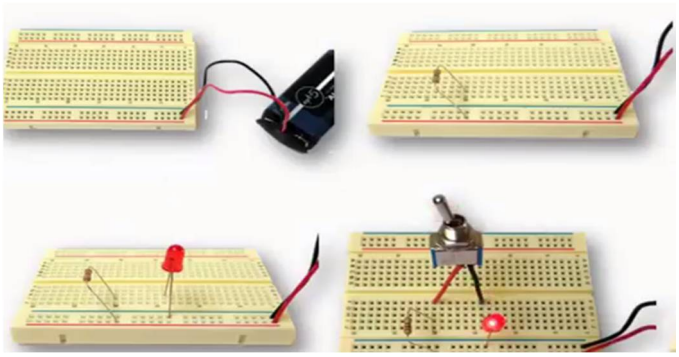
الطريقة الأولى:



الطريقة الثانية:



في التشبيك اللون الأحمر يمثل الطرف الموجب واللون الأسود يمثل الطرف السالب.



البرامج المستعملة في لوحة التجارب:

Virtual Bread Board

http://goo.gl/n92BMA

Fritzing

http://goo.gl/U63eBk

اكتب تعليقاتك عن الفصل التاسع هنا

من أقوال الحكماء

“

لن تكون متديناً إلا بالعلم ... فالله لا يُعبد بالجهل

“

د/ مصطفى محمود

الفصل العاشر

المقاومة

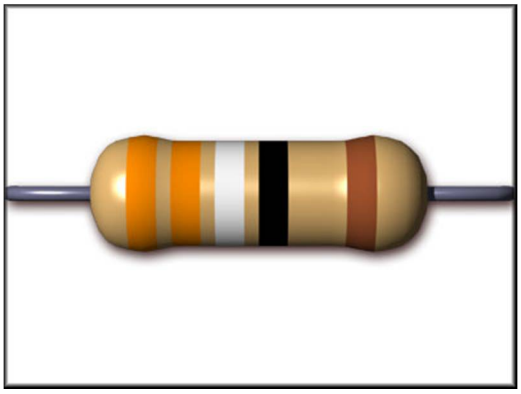
المقاومة :

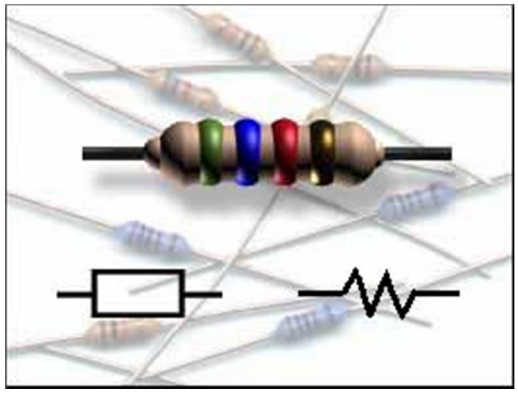
هي عبارة عن أحدى العناصر الإلكترونية الأكثر شيوعا واستخداما في كل الأجهزةالإلكترونية والتي يمكن من خلالها تخفيض الجهد الكهربائي.

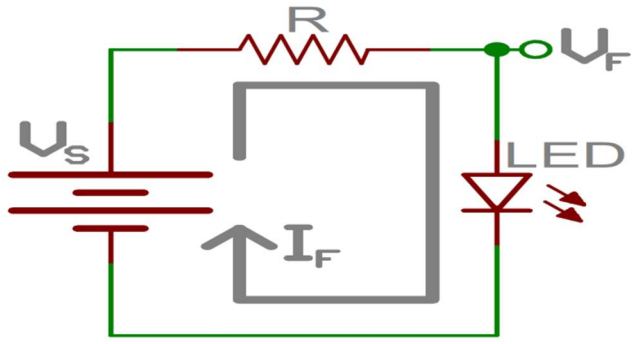
وهي خاصية فيزيائية تتميز بها الموصلات المعدنية في الدوائر الكهربية. وتعرف على أنها قابلية المواد لمقاومة مرور التيار الكهربائي فيها.

وهي إعاقة المادة لمرور التيار الكهربائي (الإلكترونات) خلالها. وتحدث الإعاقة في المادة سواء أكانت من الموصلات) كالفلزات (أو غير الموصلات ولكن بدرجات مختلفة. يلزم للألكترونات التغلب على هذه المقاومة للوصول إلى تعادل في الشحنة . وحدة المقاومة هي الأوم.

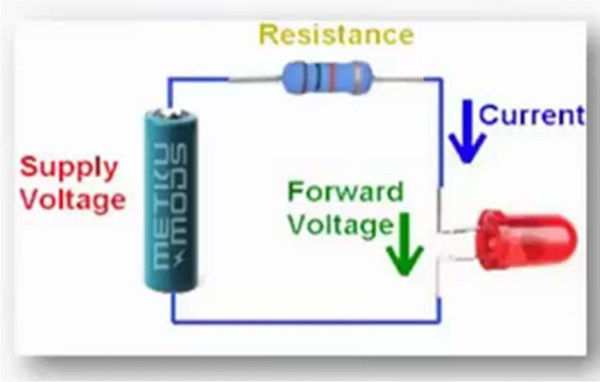
يوجد عدة أشكال وأنواع وقيم متنوعة من المقاومات وأيضا أحجام وقدرات مختلفة:







بافتراض وجود مصدر تيار مستمر ومصدر للضوء (مصباح) وبافتراض أنه لايوجد مقاومة ... النتيجة أنه سيمر تيار معين خلال الدائرة عبر مصدر الضوء.

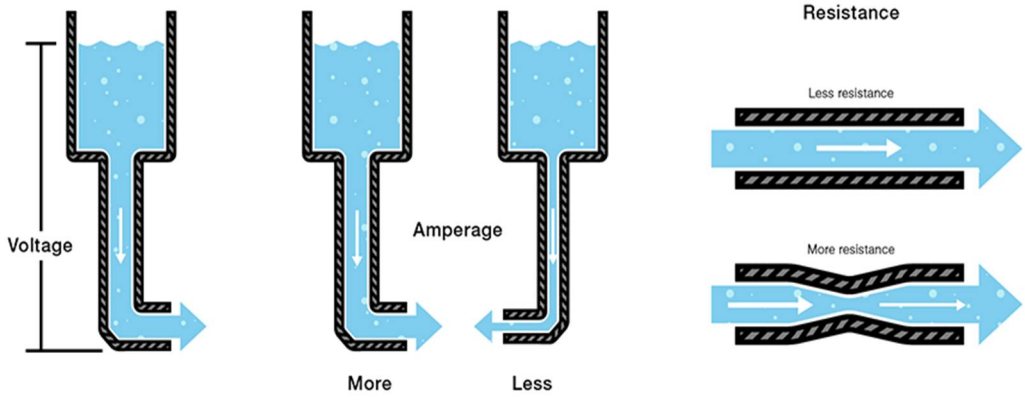


لكن ماذا لو كان التيار أكبر من قدرة احتمال مصدر الضوء؟

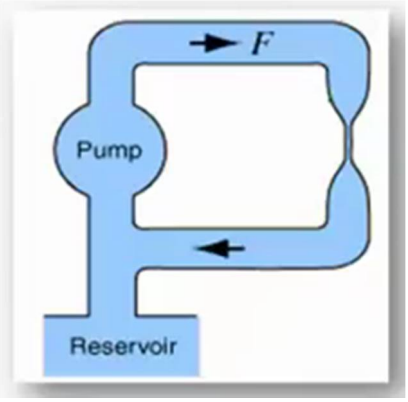
سيتلف المصدر بالتأكيد ... فلكي يحمى ويمنع من التلف لابد من تقليل التيار عن طريق المقاومة.

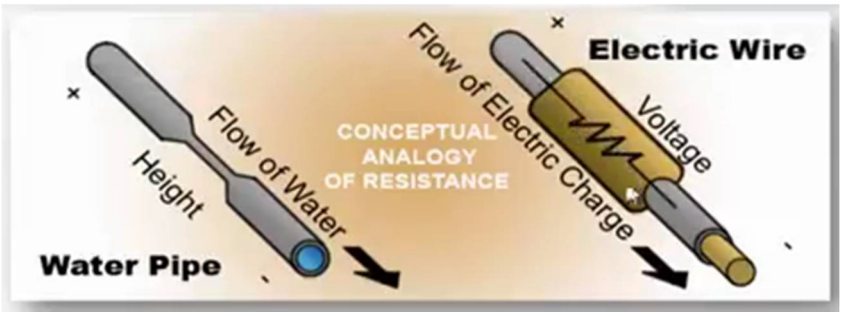
إذن المقاومة (وهي حاجز لعدد كبير من الإلكترونات) عبارة عن عنصر يقلل التيار المار عبر مسار معين ، وكلما زادت المقاومة كلما قل التيار الكهربائي.

ولزيادة التبسيط يمكن نأخذ مضخة المياة كمثال للتشبيه:



المضخة هي عبارة عن مصدر الجهد، والإختناق هو المقاومة، فعند مرور المياه يتم تقليل مرورها من خلال هذا الإختناق ...





أنواع المقاومات:

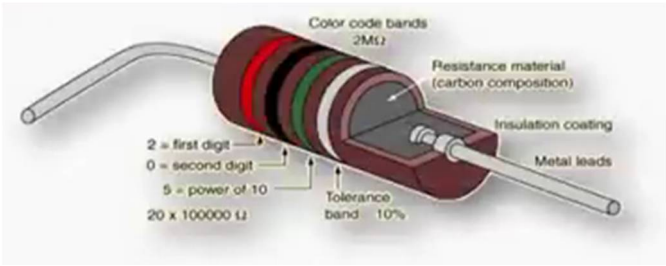
يوجد عدة أنواع من المقاومات:

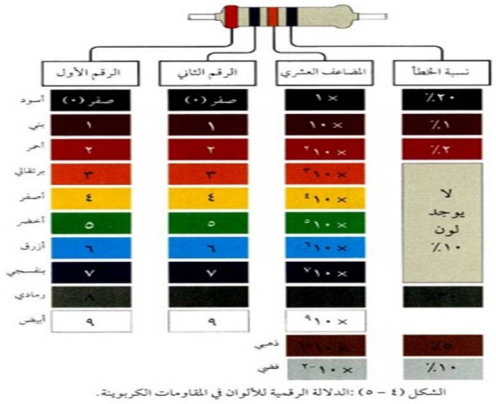
مقاومة كربونية: وهي مصنوعة من مادة كربونية من الداخل.

عند الاحتياج الى قيم كبيرة جدا من المقاومة الكهربية والتى تكون فى حدود عدة ملايين أوم فإن تكلفة تصنيع المقاومة السلكية تكون باهظه للغاية ، بإستعمال خليط من مسحوق الكربون " أو الجرافيت " والسيراميك يمكن لحصول على مقاومة كربونية لها مقاومة عالية جدا وتكاليف إقتصادية رخيصة للغاية.

وتعتمد قيمة المقاومة الكربونية على نسبه من الكربون الى السيراميك فى الخليط ويتم تغطية المقاومة الكربونية بمادة عازلة لحمايتها ضد كل من المؤثرات الميكانيكية وأمتصاص الرطوبة فى الهواء الجوى ، وتشكل الخلطه على هيئة أقراص أو قضبان تجمد بالحرارة ويرش طرفى المقاومة بمعدن حتى يمكن تثبيت طرفى التوصيل.

وتكون قيمة المقاومة الكربونية كبيرة فهى تتراوح من ١٠ أوم الى ٢٠ مليون أوم - ٢٠ ميجا أوم - وبدرجة تفاوت من ٥% الى ٢٠ % كما أن قدرتها صغيرة تتراوح من ٠.٢٥ الى ٥ وات كما أنها أقل ثباتا من المقاومه السلكية.





الشكل (٤ – ٥) :الدلالة الرقمية للألوان في المقاومات الكربونية.

وفي هذا الشكل الدلالة الرقمية للألوان في المقاومات الكربونية، وتستعمل هذه المقاومات بكثرة ولكن قدراتها صغيرة.

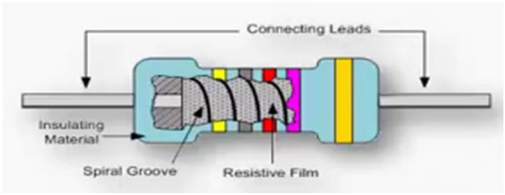
مقاومة سلكية:

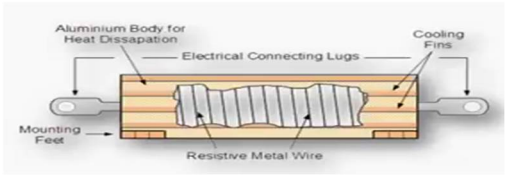
وهى تتكون من سلك معدنى ذو طول ومساحة مقطع مناسبة ملفوف حول أسطوانة عازلة – غالبا من السيراميك – وتصنع هذه المقاومات من مواد ذات مقاومة نوعية عالية مثل المنجانين والكونستنتان.

يختلف شكل ونوع المقاومة السلكية بإختلاف الغرض التى تستخدم من أجله وكذلك تبعا لقيمة القدرة المقننة لهذه المقاومة وتتراوح قيم المقاومات السلكية من كسور الاوم الى عدة الاف من الاوم كما يتراوح التفاوت من ١% الى ٥% وفى حالة المقاومة الصغيرة تكون الاسلاك عبارة عن قضبان معدنية سميكة وتكون قيمة القدرة المقننة للمقاومة السلكية صغيرة – أى عدد قليل من الوات – أما فى حالة التطبيقات الهندسية فتكون كبيرة – فى حدود عدة الاف من الوات – وعادة يتم عزل المقاومة السلكية بطبقة من الاكسيد لمنع حدوث قصر بين لفات السلك.

المقاومة الفيلمية:

وتسمى فى بعض الاحيان بالمقاومة الغشائية وهى تصنع من غشاء متجانس من الكربون والجرافيت ، ومن أكسيد القصدير المترسب حول دليل أسطوانى من الخزف ، ويمكن زيادة قيمة المقاومة عن طريق عمل حز أو شق لولبى فى الغشاء حيث يتغير مسار المقاومة بين الطرفين . ويكون الغلاف الخارجى للمقاومة عبارة عن طبقة من اللاكية مغطاه بطبقة من البلاستيك.

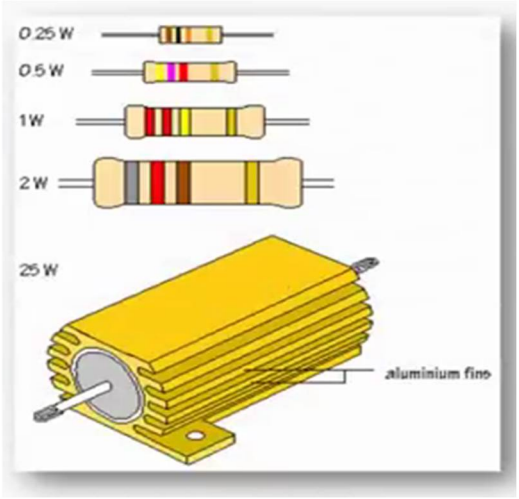


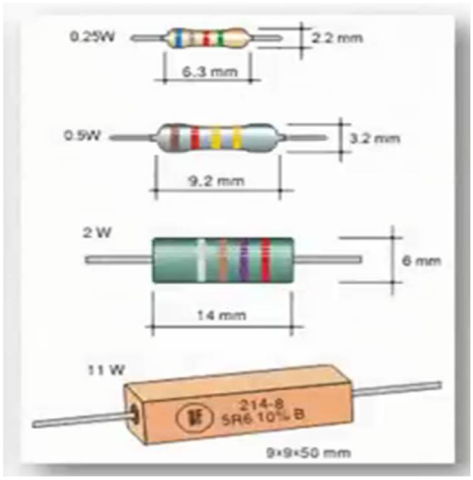


قدرة المقاومات:

هو مقدار التيار الذي يمكن أن تتحمله المقاومات ويتراوح بين ربع وات (كربونيات) إلى ٢٥ وات (سلكيات).

وكلما زاد الوات كلما زاد حجم المقاومات:





والصورة التالية توضح الأحجام بالنسبة للقدرة:

تحديد قيمة المقاومات: (كيفية حساب المقاومات عن طريق الألوان)

الجدول التالي يوضح دلالة الألون في حساب المقاومات:

اللون البرتقالي =٣

اللون البني =١

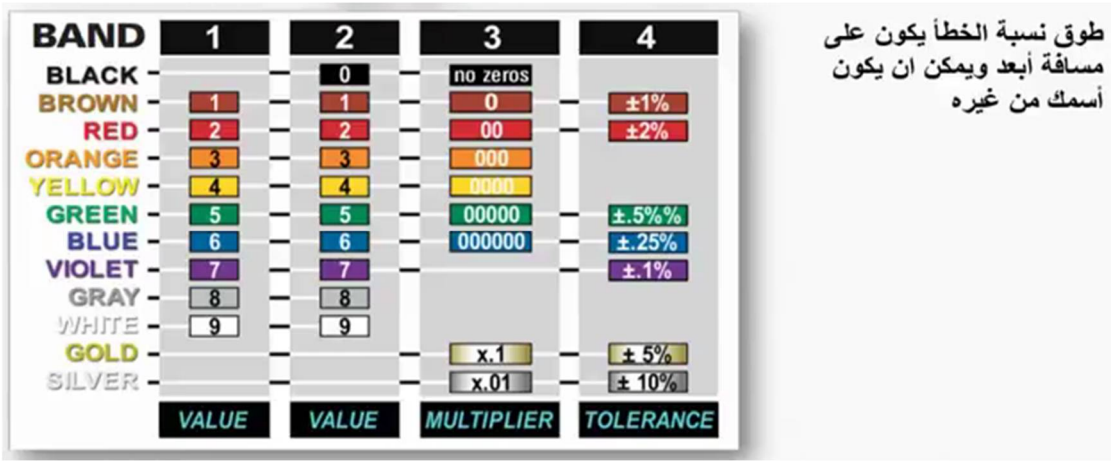
اللون الأحمر عبارة عن عدد الأصفار أو معامل الضرب =٠٠

اذن المقاومة =٣١٠٠ أوم

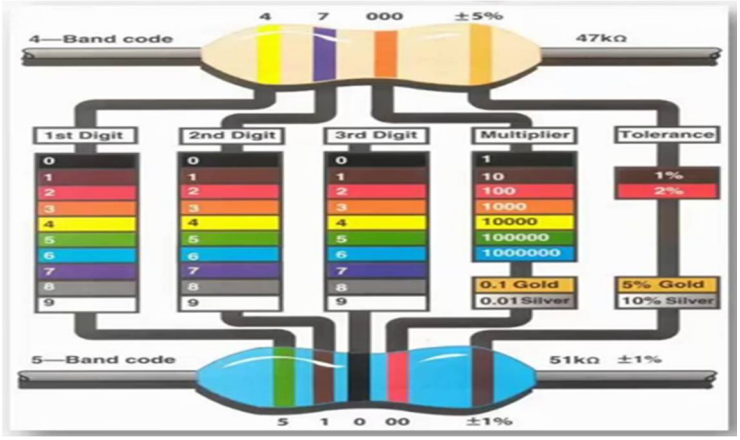
اللون الرابع هو عبارة عن الدقة أو نسبة الخطأ وهو لونين ذهبي ويعادل ٥% أو فضي ويعادل ١٠%.

وكلما كانت نسبة الخطأ أقل كلما كانت المقاومة أفضل (بمعنى أن قيمة المقاومة يمكن أن تختلف بمقدار ٥% أي أن قيمة المقاومة الحقيقية يمكن أن تكون بين ٢٩٤٥ و ٣٢٥٥ أوم).

نلاحظ أن اللون المعبر عن نسبة الخطأ يكون بعيد نسبيا عن الألوان الأخرى .



يوجد أيضا مقاومات بها عدد كبير من الألوان تصل إلى ٤ أو ٥ ألوان.



والجدول التالي يوضح النظام الرباعي والخماسي:

النظام الخماسي هو نفس النظام الرباعي ولكن :

اللون الأول = القيمة الأولى.

اللون الثاني = القيمة الثانية.

اللون الثالث = القيمة الثالثة أيضا.

اللون الرابع = معامل الضرب أو عدد الأصفار.

اللون الخامس = نسبة الخطأ (وأيضا يكون بعيد عن الألوان الأخرى).

أحيانا يوجد أحرف وهي ترمز إلى نسبة الخطأ أيضا والأشهر هو J=5% & K=10%

ملحوظة:

اذا كان الطوق الأخير أبيض لا يستخدم لقراءة نسبة الخطأ وانما يتم أهماله

واذا كان الطوق الأخير أبيض في المقاومة ذات الخمسة ألوان ، فان المقاومة يتم قرائتها كما تقرأ الأربعة ألوان ...

ماذا يعني هذا الطوق الأبيض ؟

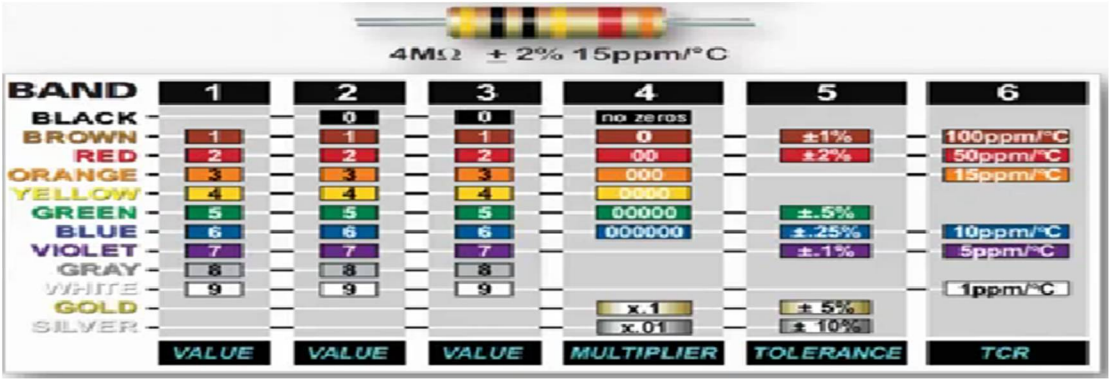
هذا الطوق الأبيض يدل على أن هذا العنصر لديه أرجل من النوع العسكري قابل اللحام (Military Soldarable Leads)

وهذا النوع له مواصفات معينة حيث انها تتحمل حرارة معينة وضغط ورطوبة ل تتحملها المقاومات العادية.

6-Band Resistors:

أيضا يوجد مقاومات تحتوي على ٦ ألوان .

هذا اللون يدل على درجة الحرارة أو التغير بالنسبة لدرجة الحرارة.



نلاحظ درجة الحرارة بجانبها رمز ppm ويعني parts per million/per degrees Celsius

أي جزء من المليون لكل درجة مئوية.

ملاحظة: الطوق الأخير يسمى

TCR: Temperature Coefficient of Resistance)

ويدل على كمية التغير في المقاومة بالنسبة للتغير في درجة الحرارة.

وكلما كان التغير في درجة الحرارة صغير كلما كان أفضل.

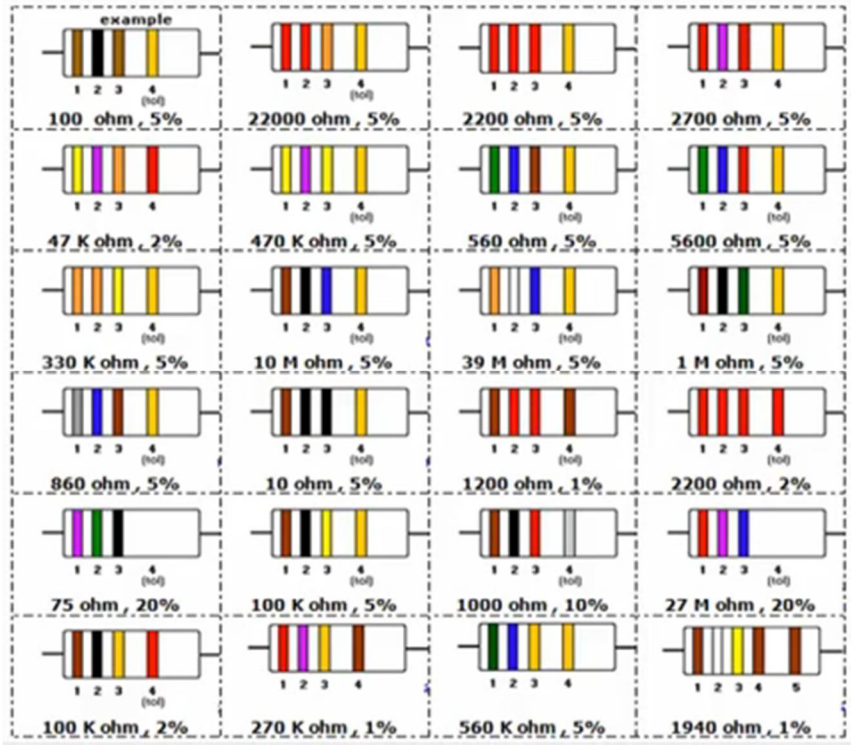
وأيضا هنا لو كان الطوق الأخر أبيض يتم اهماله.

برامج لتحديد قيمة المقاومة (عن طريق تحديد الألوان):

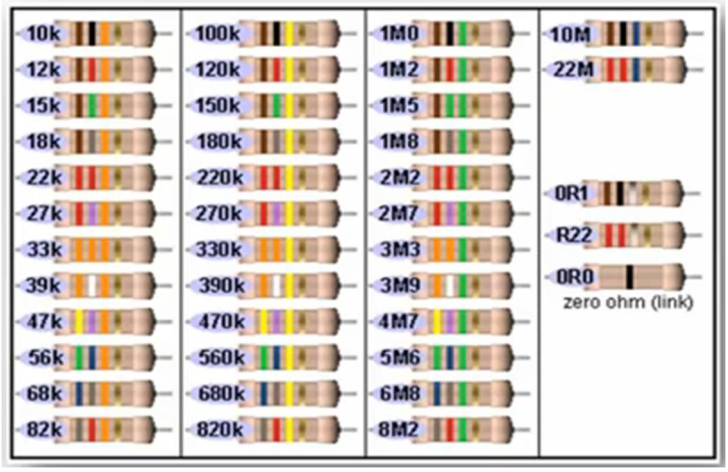
Interactive Resistor Color Brand Selector (4 colors)

4,5 Band Carbon Film Resistor (4,5 colors)

مثال آخر (اختبر نفسك):



في المثال التالي نلاحظ وجود قيم للمقاومة بالشكل التالي , 1R2 1K0, 4M7وهكذا ماذا تعني؟



1R2 = 1.2 Ohm

1K0 = 1.0 Kilo Ohm

And so on.

اذا قمت بتصميم دائرة معينة واحتجت لها قيمة مقاومة 7K ohm

هل ستوجد هذه المقاومة في المتاجر؟

1.0	10	100	1.0K (1K0)	10K	100K	1.0M(1M0)	10M
1.1	11	110	1.1K (1K1)	11K	110K	1.1M(1M1)	11M
1.2	12	120	1.2K (1K2)	12K	120K	1.2M(1M2)	12M
1.3	13	130	1.3K (1K3)	13K	130K	1.3M(1M3)	13M
1.5	15	150	1.5K (1K5)	15K	150K	1.5M(1M5)	15M
1.6	16	160	1.6K (1K6)	16K	160K	1.6M(1M6)	16M
1.8	18	180	1.8K (1K8)	18K	180K	1.8M(1M8)	18M
2.0	20	200	2.0K (2K0)	20K	200K	2.0M(2M0)	20M
2.2	22	220	2.2K (2K2)	22K	220K	2.2M(2M2)	22M
2.4	24	240	2.4K (2K4)	24K	240K	2.4M(2M4)	
2.7	27	270	2.7K (2K7)	27K	270K	2.7M(2M7)	
3.0	30	300	3.0K (3K0)	30K	300K	3.0M(3M0)	
3.3	33	330	3.3K (3K3)	33K	330K	3.3M(3M3)	
3.6	36	360	3.6K (3K6)	36K	360K	3.6M(3M6)	
3.9	39	390	3.9K (3K9)	39K	390K	3.9M(3M9)	
4.3	43	430	4.3K (4K3)	43K	430K	4.3M(4M0)	
4.7	47	470	4.7K (4K7)	47K	470K	4.7M(4M7)	
5.1	51	510	5.1K (5K1)	51K	510K	5.1M(5M1)	
5.6	56	560	5.6K (5K6)	56K	560K	5.6M(5M6)	
6.2	62	620	6.2K (6K2)	62K	620K	6.2M(6M2)	
6.8	68	680	6.8K (6K8)	68K	680K	6.8M(6M8)	
7.5	75	750	7.5K (7K5)	75K	750K	7.5M(7M5)	
8.2	82	820	8.2K (8K2)	82K	820K	8.2M(8M2)	
9.1	91	910	9.1K (9K1)	91K	910K	9.1M(9M1)	

غالبا لا ، لأن المصانع تصنع المقاومات بقيم معينة فقط (standards)

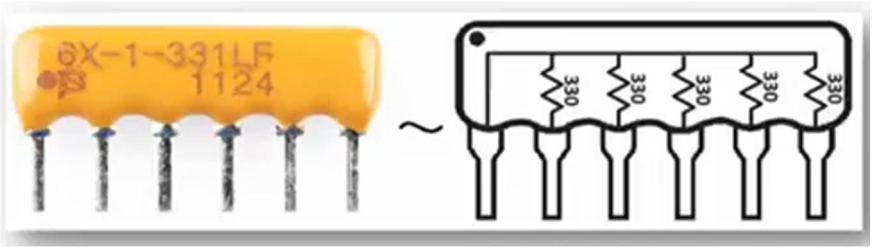
فاذا بحثت على ال ٧ سأجد فقط ٧.٥ و ٦.٨ تقريبا ، وفي هذه الحالة يتم اختيار اقرب قيمة للقيمة المطلوبة.

ويوجد حل آخر اذا اردت الدقة العالية،هو استخدام مقاومة متغيرة واجمع على ٦.٨ مقاومة أو اثنين إلى أن نصل إلى المقاومة المطلوبة.

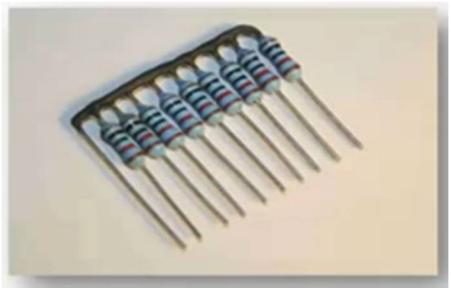
والصورة السابقة توضح (Standards) للمقاومات الموجودة.

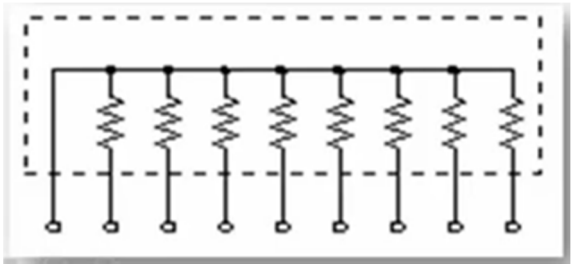
المقاومة الشبكية:

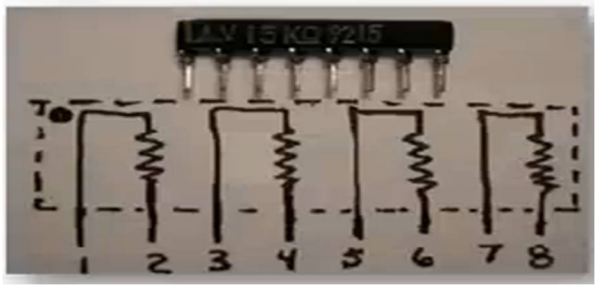
هي عبارة عن مجموعة من المقاومات موصلة سويا داخل عنصر واحد.



في الصورة السابقة نجد أن كل المقاومة مشتركة في نفس الطرف ولكل طرف مقاومة خاصة. (وهذا هو النوع الأول).







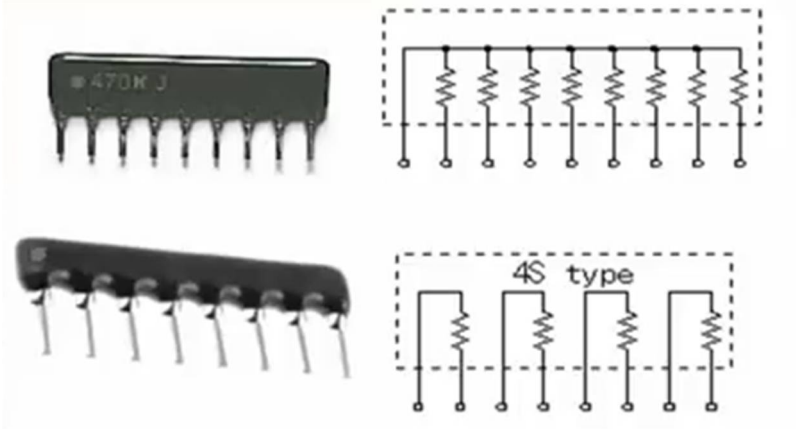
ملحوظة: الطرف المشترك هو الذي يحمل علامة . Dot

الصورة التالية توضح النوع الثاني من المقاومة الشبكية ونجد أن المقاومات ليست متصلات عند نفس النقطة كما في النوع الأول .

الطرف الأول متصل بالثاني والثالث بالرابع وهكذا ...

كيف يمكن تحديد نوع المقاومة الشبكية اذا كانت من النوع الأول أو الثاني؟

عن طريق الأوميتر بحسب مقاومة أول طرف مع باقي الأطراف اذا كان النوع الأول سيقيس المقاومة مع كل الأطراف، واذا كان من النوع الثاني سيقيس مع الطرف الثاني فقط .



اكتب تعليقاتك عن الفصل العاشر هنا

من أقوال الحكماء

“

قيمة الإنسان هي ما يضيفه إلى الحياة بين ميلاده وموته

”

د/ مصطفى محمود

المراجع

كتاب أردوينو ببساطة Simply Arduino

www.eletorial.com

www.qariya.info

www.stooob.com

www.startimes.com

مراجع علمية يمكنك الإستفادة منها

Practical Electronics for Inventors.

Introduction to Electronics.

Make Electronics Learning throw discovery.

http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-071j-introduction-to-electronics-signals-and-measurement-/spring-2006/lecture-notes

Basic Electrical Engineering, 4th edition

Principles and Applications of Electrical Engineering

فهرس الكتاب

م	الموضوع	رقم الصفحة
١.	رخصة الكتاب	
٢.	مقدمة	
٣.	كيف تستمتع بهذا الكتاب	
٤.	الفئات المستهدفة	
٥.	الفصل الأول تركيب المادة	
٦.	الفصل الثاني شدة التيار الكهربي	
٧.	الفصل الثالث أنواع الكهرباء والتيار الكهربي	
٨.	الفصل الرابع قانون أوم	
٩.	الفصل الخامس الأسلاك	
١٠.	الفصل السادس مصادر التيار المستمر	
١١.	الفصل السابع أجهزة القياس	
١٢.	الفصل الثامن راسم الإشارة	
١٣.	الفصل التاسع لوحة التجارب	
١٤.	الفصل العاشر المقاومة	
١٥.	المراجع	
١٦.	الفهرس	