كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

المادة : كهرباء ومغناطيسية١

المحاضرة : الاولى/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

أساسيات الكهرباء
Basics of electricity

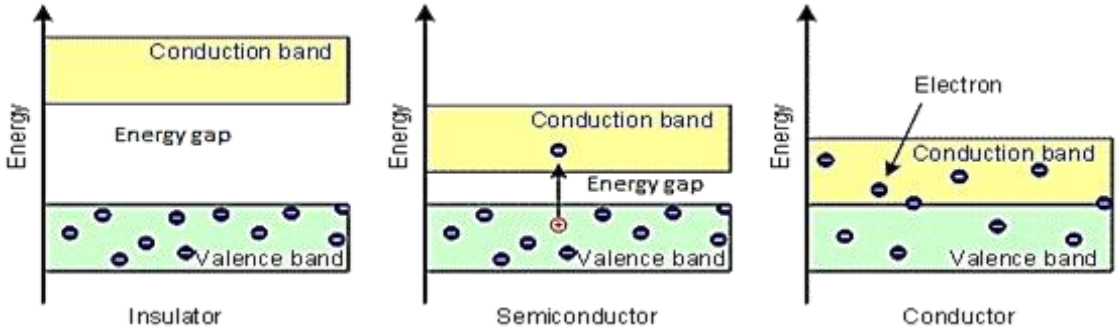
أهداف التجربة:
1. التعرف على البارامترات الكهربائية الأساسية (التيار، التردد، الجهد).
2. التعرف على العناصر الكهربائية الأساسية (المقاومة – المكثف).
3. التعرف على جهاز الآفو AVOوطرق استخدامه.

أدوات الجلسة:
1. بعض العناصر الكهربائية والإلكترونية.
2. مقياس AVO لقراءة قيم العناصر.

تتكون الذرة من نواة تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ونيترونات معتدلة الشحنة، تدور حولها الكترونات سالبة الشحنة، حيث أننا نقول عن ذرة ما أنها معتدلة (غير مشحونة) عندما تكون كمية الشحنات الموجبة (عدد البروتونات) تساوي إلى كمية الشحنات السالبة فيها (عدد الالكترونات) أي أن محصلة الشحنات فيها يساوي إلى الصفر، وبالتالي عند شحن مادة غير مشحونة عن طريق الفرك مثلاً فإنها تحتفظ بشحنتها لفترة محدودة ومن ثم تعود إلى الحالة المعتدلة حيث أنها عادةً ما تتسرب الشحنة إلى جزيئات الماء الموجودة في الهواء (فسر!)، ومن هنا يمكننا تعريف **الكهرباء الساكنة Static Electricity** على أنها تجمع للشحنات الكهربائية على سطح المادة.

- في الأيام الجافة تكون الكهرباء الساكنة أكثر وضوحاً (فسر!)

وللتوضيح أكثر نذكر أن هناك ثلاث أنواع للمادة من حيث الناقلية:
1. مواد ناقلة Conductor
2. مواد عازلة Insulator
3. مواد نصف ناقلة Semiconductor



حيث أن الاختلاف فيما بينها يتعلق بطاقة ارتباط الإلكترونات الحرة لذرات المادة بنواها، فتكون طاقة ارتباط الالكترونات بالنواة في المواد العازلة أكبر ما يمكن بينما في المواد الناقلة فتكون شبه معدومة، أما المواد النصف ناقلة فتكون طاقة ارتباطها ما بين الناقلة والعازلة كالجرمانيوم والسيليكون.
يعبر عن طاقة ارتباط الالكترون بالنواة بمصطلح الفجوة الطاقية أو المنطقة المحظورة Energy gap.

تكون حركة الإلكترونات الحرة عشوائية بين الذرات، وعند تطبيق قوة كهربائية عليها فإنها تبدي انتظاماً في حركتها مسببةً ما ندعوه **بالتيار الكهربائي** Current ويمكننا تعريفه بأنه إجمالي كمية الشحنة التي

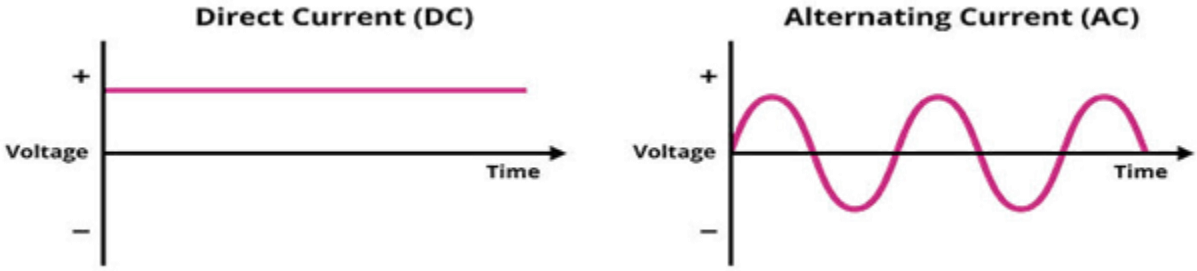
تمر عبر المقطع العرضي الكامل لسلك ما في أي نقطة لكل وحدة زمنية. وتكون الجهة الاصطلاحية له من القطب الموجب إلى القطب السالب بعكس جهة حركة الإلكترونات.

يتدفق التيار الكهربائي بطريقتين، **تيار متناوب** (AC) أو **تيار مستمر** (DC)، حيث يكمن الاختلاف الرئيسي بينهما في الاتجاه الذي تتدفق فيه الإلكترونات، إذ أنه في التيار المستمر تتدفق الإلكترونات بشكل ثابت في اتجاه واحد، بينما تستمر في تبديل جهة حركتها في التيار المتناوب. ويستخدم التيار المستمر في بطاريات الهاتف المحمول والمصابيح الكهربائية و ...، بينما يستخدم التيار المتناوب في المحركات ومحطات توليد الطاقة والمباني و ....

- إن تيار المدينة تيار متناوب (فسر!).

ونقول بأن شدة تيار تساوي $1\ \boldsymbol{A}$ أي أن شحنة كهربائية قيمتها $1\ C$ مرت عبر ناقل كهربائي خلال زمن قدره $1\ s$.

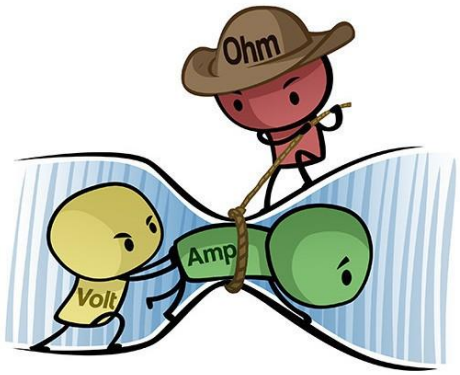
$$I(A) = \frac{q\ (C)}{t\ (s)}$$



يعرف المعدل الذي يغير فيه التيار اتجاهه خلال واحدة الزمن **بالتردد** Frequency ويقاس بواحدة الهرتز (Hz) ويكون تردد تيار المدينة عادةً $50\ Hz$.

- كم يساوي تردد التيار المستمر برأيك!

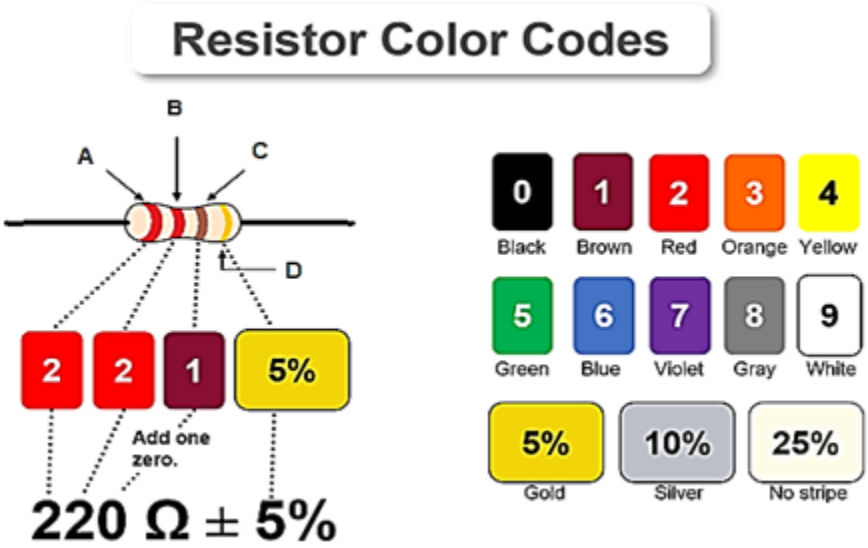
وتكون القوة الدافعة للشحنات الكهربائية والمسببة لنشوء التيار هي الطاقة التي تسبب انتقال الشحنة من نقطة إلى أخرى وتسمى **بالجهد الكهربائي** Voltage أو **فرق الكمون الكهربائي** Potential difference وتقاس بواحدة الفولت **V**، وينتج عن هذه الحركة تحول الطاقة الكهربائية إلى أنواع أخرى من الطاقة ومنها الطاقة الحرارية التي تنجم عن مقاومة المادة لحركة الإلكترونات أي يمكننا تعريف **المقاومة** Resistance على أنها إعاقة مرور التيار الكهربائي والتي نرمز لها بالرمز **R** وتقاس بواحدة الأوم (**Ω**) Ohm.

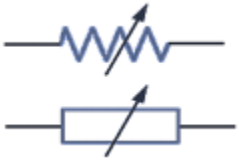


وهناك نوعان من المقاومة الكهربائية، مقاومة كهربائية ثابتة ومقاومة كهربائية متغيرة، حيث أن المقاومة الثابتة تكون قيمتها ثابتة ويرمز لها كما في الشكل المجاور.

ونستطيع معرفة ذلك من خلال قراءة المعطيات المتواجدة عليها فإما أن تكون قيمتها مكتوبة بشكل واضح وصريح، وإما يمكن حسابها من خلال الشرائط الملونة المتواجدة على سطحها كما هو موضح بالقانون الآتي:

$$\boldsymbol{R = AB \times 10^{C} \pm D\%}$$

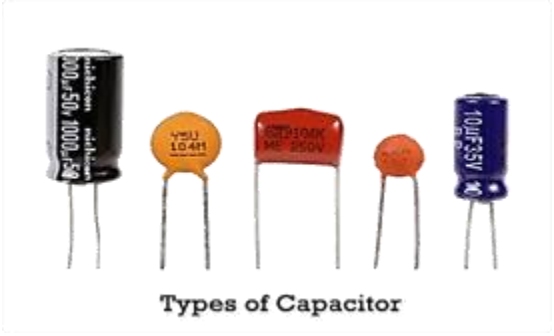




أما المقاومة المتغيرة فيمكن التحكم في قيمتها بين قيمة أعظمية وقيمة أصغرية محددة مسبقاً عن طريق نتوء صغير دوار، ويمكن أن تستخدم للتحكم بمستوى الصوت. ويرمز لها كما في الشكل المجاور.

- وضح كيفية التحكم بمستوى الصوت في جهاز الراديو.
- هل تساءلت يوماً كيف تعمل شاشات اللمس Touchscreen؟

يعتبر **المكثف الكهربائي** Capacitor جهاز يقوم بتخزين الشحنة الكهربائية لفترة زمنية معينة، ويتكون عادةً من لبوسين موصلين مقابل بعضهما البعض يحمل كل منهما كمية متساوية من الشحنات ومتعاكسة بالإشارة تفصل بينهما مسافة d. وتعطى سعة المكثف C بالعلاقة الآتية: $C\ (F) = \frac{\varepsilon A}{d}$ وتقاس بواحدة الفاراد (F) حيث A تعبر عن مساحة اللبوس الواحد. و ε ثابت العزل الكهربائي.


Types of Capacitor

- تستخدم المكثفات بشكل واسع في الدارات الإلكترونية. وله وظائف عديدة (ماهي؟!).
- للمكثف أنواع عديدة تختلف فيما بينها حسب عدة عوامل، اذكرها.

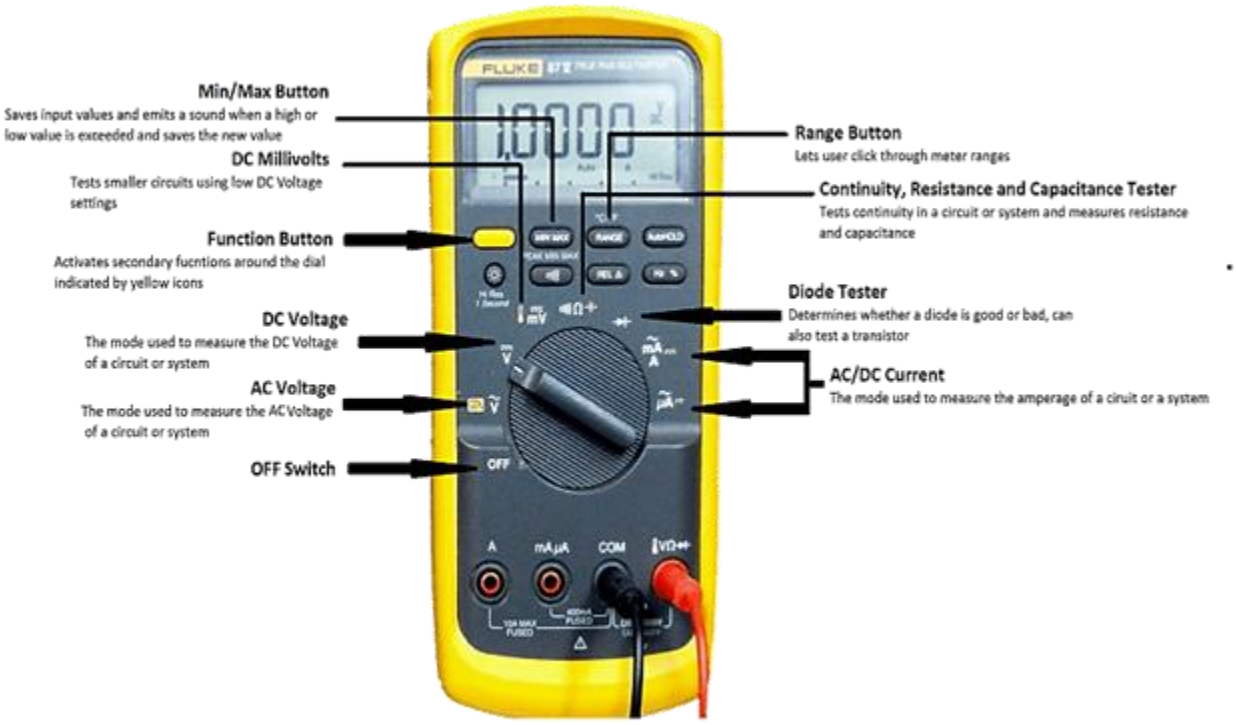
من الممكن حساب البارامترات الفيزيائية بوساطة أجهزة إلكترونية مثل Ammeter والذي يستخدم لقياس التيار، وVoltmeter الذي يقيس الجهد. وأيضاً هنالك جهاز الآفو **AVO** والذي يعتبر جهاز متعدد الاستخدامات لأنه يستطيع أن يقيس عدة بارامترات كهربائية مثل التيار AC وDC، والجهد، والمقاومة الكهربائية، وكلمة **AVO** هي اختصار لواحدات القياس (**A**mpere-**V**olt-**O**hm).

هناك نوعين من أجهزة القياس:

- أجهزة قياس تناظرية Analog.
- أجهزة قياس رقمية Digital.

حيث أن الأجهزة التناظرية تعرض قيم البارامترات من خلال انحراف المؤشر الذي يمكن أن يتحرك عبر المقياس ويشير إلى القيمة المقاسة.
اما الأجهزة الرقمية فتقوم بإظهار قيم البارامترات على شاشة LCD رقمية.

- قارن بين أجهزة القياس Analog وDigital.



يحتوي **AVO** على مجسان، المجس الأول لونه أسود وهو ثابت، والمجس الثاني لونه أحمر وهو متنقل.
ويحوي أيضاً على أربع منافذ:

- المنفذ COM المشترك: يوضع فيه المجس الأسود.
- المنفذ $V - Diode - \Omega$: يوضع فيه المجس الأحمر لقياس الجهد أو المقاومة أو الديود.
- المنفذ $\mu A - mA$: يوضع فيه المجس الأحمر لقياس الأمبير إذا كانت قيمته صغيرة.
- المنفذ A : يوضع فيه المجس الأحمر لقياس الأمبير الذي يمكن أن تصل قيمته إلى $10\ A$.

مكتبة A to Z