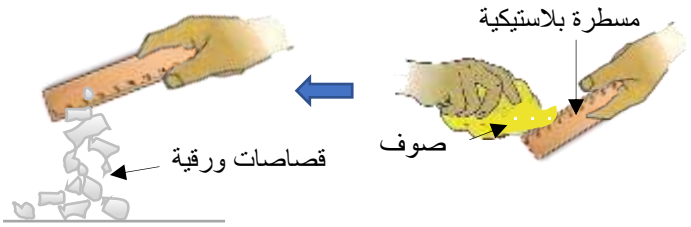
1 الشحنة الكهربائية

- **التكهرب: عند دلك جسما ما بالصوف مثلا يكتسب الجزء المدلوك منه، خاصية جذب القصاصات الورقية ... فنقول أنه تكهرب وأصبح يحمل شحنة كهربائية. طرق التكهرب ثلاثة: بالدلك، باللمس و بالتأثير**

مثال:



تكهرب بالدلك: مثل تكهرب مسطرة بلاستيكية بعد دلكها بالصوف...

تكهرب بالتأثير: مثل تكهرب القصاصة وانجذابها (قفزها) نحو جهة المسطرة المشحونة **(قبل لمسها)** ...

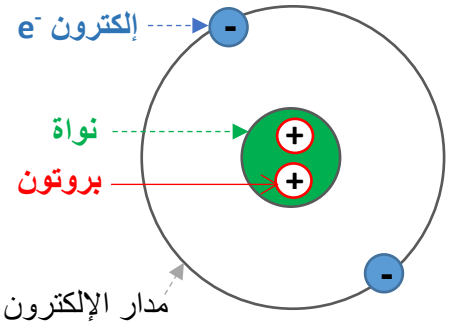
تكهرب باللمس: مثل تكهرب القصاصة بعد لمسها للجزء المشحون من المسطرة فتلتصق بها قصاصات أخرى ...

- **الشحنة الكهربائية نوعان:**
  - شحنة كهربائية **موجبة** (+) وتكون محمولة على **الزجاج** المكهرب.
  - شحنة كهربائية **سالبة** (-) وتكون محمولة على **الإيبونيت** المكهرب أو البلاستيك

- جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين من نفس النوع يتنافران.
- جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين مختلفتين يتجاذبان.

2 نموذج مبسط للذرة

- تتكون الذرة من نواة ذات شحنة كهربائية موجبة تدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة.

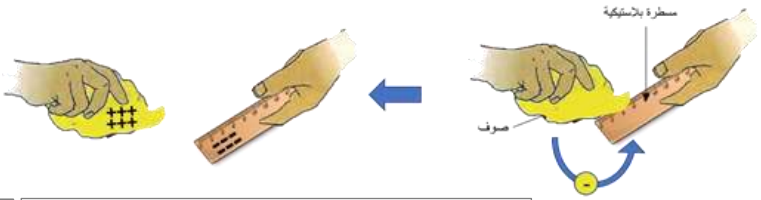


نموذج رذرفورد لذرة

- في الحالة العادية **الذرة متعادلة كهربائيا** أي شحنتها معدومة $q = 0\ C$ ، لأن عدد البروتونات في النواة ذات الشحنة الموجبة يساوي عدد الالكترونات ذات الشحنة السالبة في المدارات. q : رمز الشحنة الكهربائية و C : رمز وحدة قياس الشحنة (كولوم)
- **شحنة البروتون موجبة $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$**
- **شحنة الإلكترون سالبة $e^- = -1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$**

- **تفسير ظاهرة التكهرب:**

أثناء التكهرب **تنتقل فقط الإلكترونات** (-) من جسم لآخر بعد **لمسه**، فالجسم الذي **يكتسب** إلكترونات يشحن بشحنة **سالبة** والجسم الذي **يفقد** إلكترونات يشحن بشحنة **موجبة**.

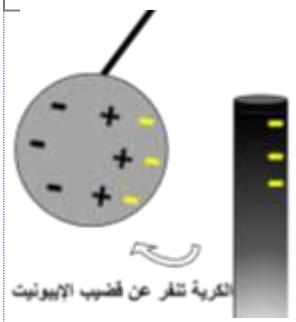


1- **التكهرب بالدلك:** أثناء الدلك تنتقل الإلكترونات ذات الشحنة السالبة من الصوف نحو المسطرة.
تشحن المسطرة بشحنة سالبة لأنها اكتسبت إلكترونات ويشحن الصوف بشحنة موجبة لأنه فقد إلكترونات.

2- **التكهرب بالتأثير:** في الحالة العادية تكون الشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة موزعة بانتظام على كرية النواس.

عند تقريب قضيب ايبونيت مشحون بشحنات سالبة من الكرية دون لمسها، تنفر شحناتها السالبة للجهة الأخرى، وتبقى الشحنات الموجبة في مكانها، تجذبها الشحنات السالبة للإيبونيت فتجذب معها الكرية ككل لأنها خفيفة ومعلقة(حرة) ...

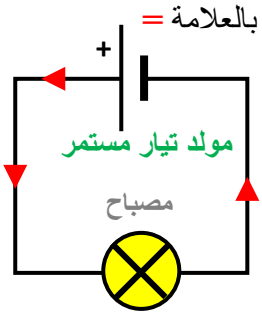
3- **التكهرب باللمس:** عندما **تلمس** الكرية قضيب الإيبونيت المشحون **تنتقل** إليها الإلكترونات ذات الشحنة السالبة، فتصبح الكرية مشحونة بشحنة سالبة (عدد الإلكترونات>عدد البروتونات) **فتنفر** عن قضيب الإيبونيت لأنهما يحملان نفس الشحنة (السالبة).



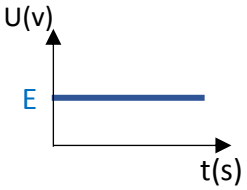
- **النواقل الكهربائية** هي المواد التي تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية (الالكترونات) عبرها مثل المعادن...
- **العوازل الكهربائية** هي المواد التي لا تسمح بانتقال الشحنات مثل البلاستيك...

1 التيار الكهربائي المستمر

- نجده بصفة عامة في **البطاريات** بأنواعها ...
- **التيار المستمر ثابت الجهة والشدة** يخرج من القطب الموجب ويدخل من القطب السالب (خارج المولد) ...
- يرمز للتيار المستمر بالحرفين DC أو بالعلامة =

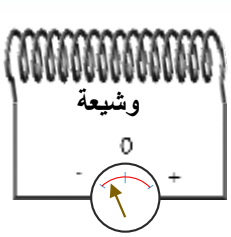


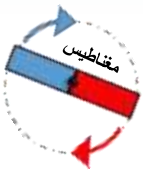
التوتر الكهربائي المستمر



- عند معاينة التوتر الكهربائي لبطارية (توتر مستمر) براسم الاهتزاز المهبطي يظهر على شكل خط **مستقيم أفقي**.
- التوتر المستمر قيمته ثابتة لا تتغير مع الزمن.

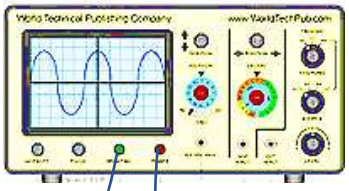
2 التيار الكهربائي المتناوب



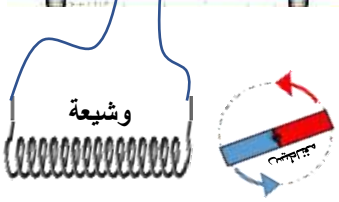


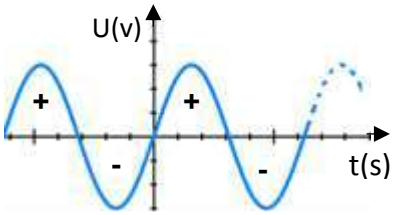
- يُولد **الدوران المنتظم لمغناطيس** أمام وشيعة تيارا كهربائيا **متناوبا** بين طرفيها.
- ينتج التيار المتناوب بجهاز **المنوب الكهربائي**
- التيار الكهربائي المتناوب **متغير** الشدة والاتجاه.
- يرمز للتيار المتناوب الجيبي بالحرفين AC أو بالعلامة ~

التوتر الكهربائي المتناوب



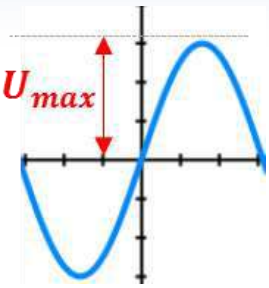
- **راسم الاهتزاز المهبطي**: جهاز نُعاين به **التوتر** الكهربائي ويحدد نوعه وقيمته.





- التوتر المتناوب يظهر على شكل منحنى متموج به نوبات موجبة وأخرى سالبة.
- التوتر المتناوب مُتغير بدلالة الزمن.

3 خصائص التوتر المتناوب:



1- التوتر الأعظمي U_{max} :

يمثل أقصى قيمة يبلغها المنحنى.
وحدته الفولط (v) ، يمكن استنتاجه بالعلاقة:
التوتر الأعظمي = عدد التدريجات العمودية(n)×الحساسية العمودية(Sv)

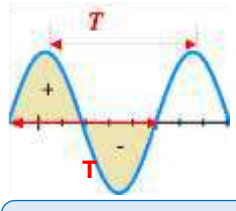
$$U_{max} = n \times S_v$$

2- التوتر المنتج (الفعال) U_{eff} :

هو قيمة التوتر الذي يشير إليها **الفولط متر** عند قياس توتر متناوب، وحدته الفولط (v) و يستنتج بالعلاقة :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

3- الدور T :



الدور هو زمن دورة واحدة، وحدته الثانية (s) ويستنتج بالعلاقة:
الدور T = عدد التدريجات الأفقية(n) ×الحساسية الأفقية(S_h)

$$T = n \times S_h$$

4- التردد (التواتر) f :

التردد هو عدد الأدوار خلال ثانية واحدة وحدته الهرتز(H_z) ويستنتج بالعلاقة:

$$f = \frac{1}{T}$$

4 الشدة المنتجة للتيار المتناوب(I_{eff})

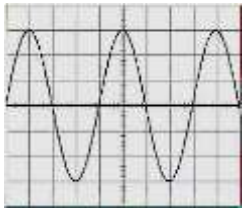
هي الشدة التي يقيسها الأمبير متر وحدتها الأمبير(A) ، يمكن حسابها بالعلاقة:

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

I_{max} : القيمة العظمى لشدة التيار المتناوب

5 اختبر معلوماتك:

تطبيق1: يشير جهاز متعدد القياسات (أو فولط متر) إلى القيمة 7V ، عندما يوصل بين طرفي وشيعة يدور حولها مغناطيس.
ماذا تمثل هذه القيمة؟ استنتج قيمة U_{max}



تطبيق 2: قمنا بمعاينة توتر كهربائي بجهاز، فظهرت على شاشته الإشارة المقابلة:
1) ما اسم الجهاز الذي تمت به المعاينة؟
2) ما نوع هذا التوتر؟ علل.
3) إذا كان الجهاز مضبوطا عند القيم التالية: الحساسية الأفقية **10ms /div** والحساسية العمودية **2v/div**

- اوجد كل من: التوتر الأعظمي، التوتر المنتج، الدور والتردد.

1) مأخذ التوتر الكهربائي :

- يوجد نوعان من المآخذ :
- مأخذ بسيط ذو مربطين فقط هما الطور و الحيادي.
- مأخذ أرضي ذو ثلاثة مرابط هي:الطور ، الحيادي و الأرضي.
- الطور(Phase) سلكه يغلف بعازل أحمر أو بني أو أسود اللون، مُوصل بتيار متناوب ذو توتر 220v .
- الحيادي(Neutre) **سلكه** يغلف بعازل أزرق اللون (غير مُوصل بتيار كهربائي)
- الأرضي(Terre) سلك مميز بغلاف عازل أصفر و أخضر اللون ، مُوصل بالأرض.
- يتوهج مصباح **مفك براغي كاشف** ، فقط عند توصيله بالطور، و هي طريقة الكشف عنه.

- التوتر الكهربائي بين طرفي الطور و الحيادي 220v
- التوتر الكهربائي بين طرفي الطور و الأرضي 220v
- التوتر الكهربائي بين طرفي الأرضي و الحيادي 0v

2) أخطار التيار الكهربائي و أسبابها

الأخطار:

يشكل التيار الكهربائي أخطارا على الإنسان والممتلكات منها:

- الصعق الكهربائي: يصاب الإنسان بصدمة كهربائية قد تكون مميتة في حالة: لمس سلك الطور ...
- الحرائق:
- تلف الأجهزة الكهربائية:

الأسباب:من بين الأسباب التي تؤدي إلى الأخطار السابقة ما يلي:

- **ارتفاع شدة التيار الكهربائي :** و يحدث ذلك عند **الزيادة في الحمولة** (Surcharge) أي عند تشغيل عدة أجهزة كهربائية في نفس الوقت ، هذه الزيادة في شدة التيار تتسبب في حدوث **حرائق** أو **تلف بعض الأجهزة** أو احتراق و قطع أسلاك التوصيل للشبكة المنزلية.
- **عيوب في العزل كهربائي :** ارتفاع درجة حرارة الأسلاك يمكن أن تتسبب في انصهار المادة العازلة و تعري أسلاك التوصيل مما يؤدي إلى حدوث استقصار للدارة الكهربائية أي ملامسة سلك الطور للحيادي ، أو ملامسة سلك الطور للهياكل المعدنية للأجهزة الكهربائية. فيكون الإنسان عرضة للصعق الكهربائي.

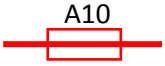
3) حماية الدارة الكهربائية و الأشخاص:

أ) **التوصيل الأرضي(التأريض):** هو سلك موصول بالأرض يحمي الأشخاص من الصعق الكهربائي رمزه:

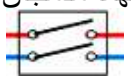
ب) **المنصهرة :**

- المنصهرة عبارة عن سلك شعيري ينصهر إذا تجاوزت شدة التيار المارفيه القيمة المسجلة عليها...

- توصل المنصهرة على التسلسل مع **الجهاز** لحمايته من الإرتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي.
- توصل المنصهرة مع **الطور** و يرمز لها بـ:

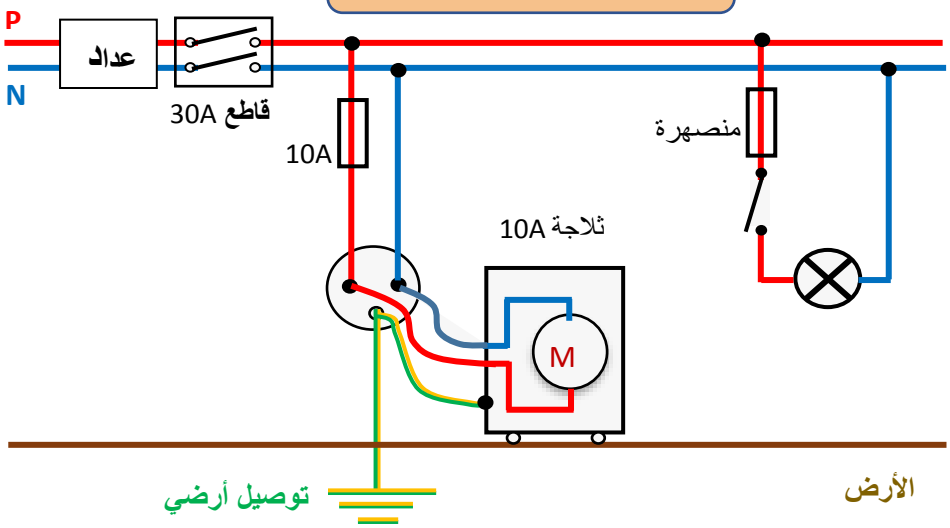


ج) **القاطع:** نكتفي بالقاطع التفاضلي و الرئيسي لأنهما مدمجان في قاطع واحد، نجده بعد العداد مباشرة . رمزه



- القاطع التفاضلي يحمي الأشخاص من التكهرب في حالة تسرب التيار الكهربائي عبرجسمه للأرض (دلالته مثلا 300mA) .
- القاطع الآلي الرئيسي: يحمي الشبكة الكهربائية و الأجهزة من الإرتفاع المفاجئ لشدة التيار الناتجة عن الإستقصار أو خلل خارجي ... (إذا تجاوزت شدة التيار القيمة المسجلة عليه (مثلا 45A) يفتح الدارة آليا...

مخطط دارة كهربائية



كيف نعيد رسم وتصحيح أخطاء مخطط؟

- القاطعة توصل دائما مع الطور.
- نتأكد من وجود التوصيل الأرضي في كل مأخذ.
- المنصهرة توصل دائما مع الطور.
- دلالة المنصهرة تساوي دلالة الجهاز ...
- دلالة القاطع أكبر من مجموع دلالات كل الأجهزة المشتغلة، الموصولة بالمآخذ ...

أسباب تكهرب المستعمل عند لمس الهيكل المعدني لجهاز والحلول الممكنة ...

لمس سلك الطور (لأن الطور يلامس الهيكل لخلل ما...) وعدم وجود توصيل أرضي ...

- **الحل:** عزل سلك الطور عن هيكل الجهاز بتغليفه... وتوصيل المأخذ الأرضي ...