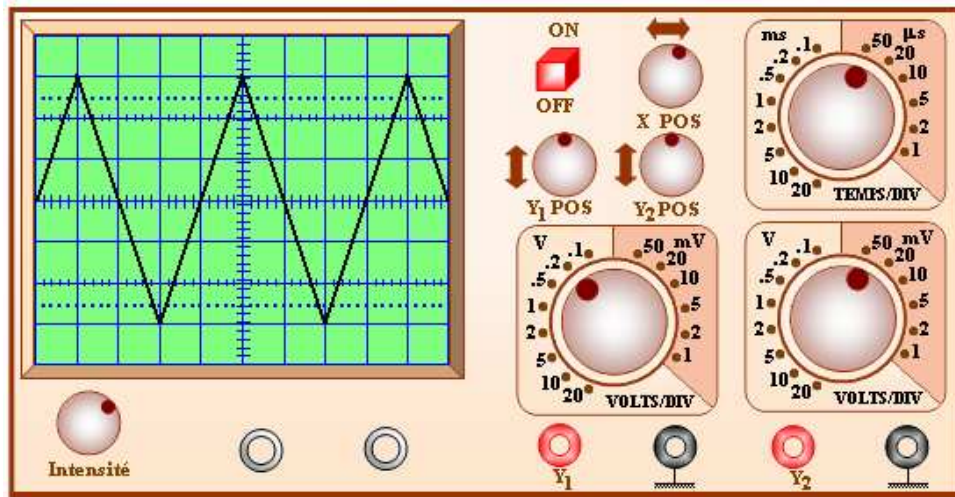




مادة العلوم الفيزيائية

التقويم الإلكتروني



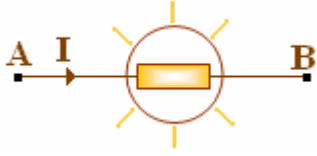
جدع العلوم و جدع التكنولوجيا لسلك التعليم الثانوي التأهيلي

الأستاذ: نور الدين فرنان

la tension électrique

I- التوتر الكهربائي

1- مفهوم التوتر:



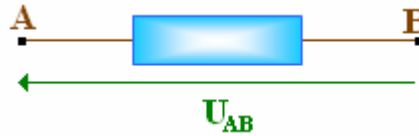
يمكن اللاتماثل الكهربائي بين نقطتين من دائرة كهربائية من مرور التيار الكهربائي من نقطة نحو الأخرى.

نقول أن هناك فرق جهد كهربائي أو أيضا توتر كهربائيا بين هاتين النقطتين.

نرمز للتوتر الكهربائي بين النقطتين A و B ب U_{AB} . و وحدته في النظام العالمي للوحدات، الفولط. رمزها: V.

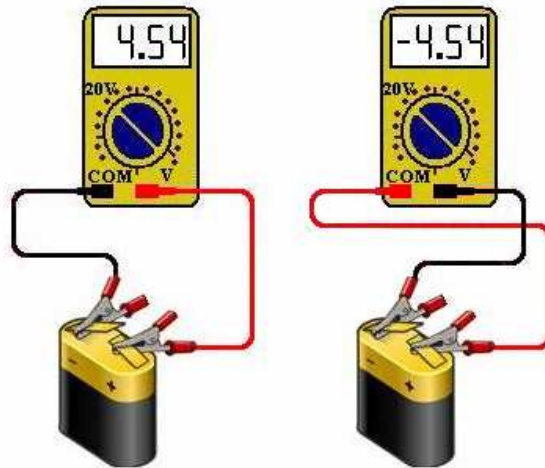
2- تمثيل التوتر:

اصطلاحا، يمثل التوتر U_{AB} بين نقطتين A و B بسهم، حيث يكون رأس السهم نحو النقطة A.



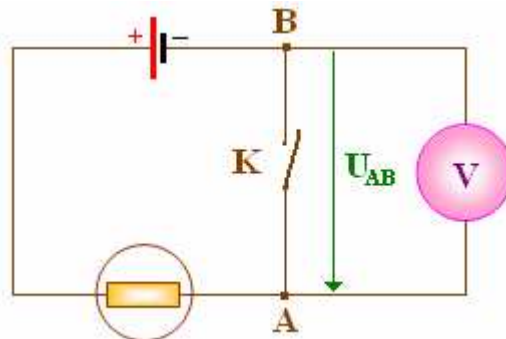
ملحوظة: هذا السهم ليس متجهة بل تمثيلا اصطلاحيا.

3- التوتر مقدار جبري:



التوتر الكهربائي بين نقطتين A و B من دائرة كهربائية مقدار جبري: $U_{AB} = -U_{BA}$.

4- فرق الجهد الكهربائي:



❖ عندما يكون قاطع التيار مغلقا، فإن $U_{AB} = 0$ نقول إن للنقطتين نفس الجهد الكهربائي. و نكتب $V_A = V_B$.

❖ عندما يكون قاطع التيار مفتوحا، فإن $U_{AB} \neq 0$ أي $V_A \neq V_B$. (A و B ليس لهما نفس الجهد)

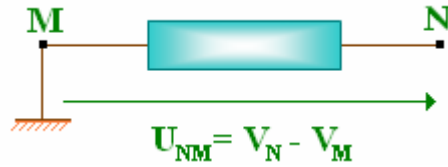
❖ يساوي التوتر الكهربائي بين نقطتين A و B فرق الجهد بين هاتين النقطتين: $U_{AB} = V_A - V_B$.

ملحوظة:

يتوافق مفهوم الجهد مع جبرية التوتر. $U_{AB} = V_A - V_B = -(V_B - V_A) = -U_{BA}$.

الجهد الكهربائي مقدار غير قابل للقياس.

لتحديد قيمة الجهد الكهربائي من دائرة كهربائية يجب اختيار نقطة مرجعية تكون مرتبطة بالهيكل أو الأرض، و اصطلاح أن جهدها الكهربائي منعدم .

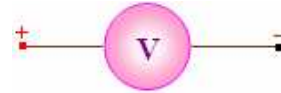


$$U_{MN} = V_N - V_M = V_N - 0 = V_N$$

II- قياس التوتر الكهربائي:

1- استعمال فولطمتر ذي إبرة:

تعريف: الفولطمتر جهاز مستقطب يربط دائما على التوازي.



رمزه:

$$U = C \times \frac{n}{n_0}$$

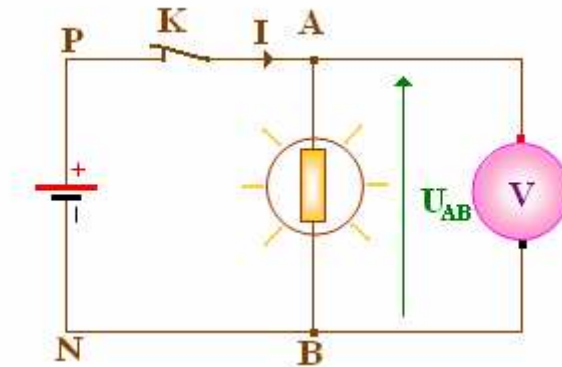
التوتر بين مربيقي الفولطمتر:

الارتياب المطلق: $\Delta U = C \times \frac{x}{100}$ مع x فئة الجهاز و يقرأ عليه.

فنكتب النتيجة: $U \pm \Delta U$ أو أيضا: $U - \Delta U \leq U \leq U + \Delta U$.

الارتياب النسبي: $\frac{\Delta U}{U}$ ويعطى بالنسبة المئوية و يعبر عن جودة القياس.

مثال. نعتبر الدارة الكهربائية:



تطبيق: نسجل على جهاز الفولطمتر القياسات التالية: $C = 10V$; $n = 4$; $n_0 = 10$; $x = 1,5$

أحسب U_{AB} ; ΔU_{AB} ; $\frac{\Delta U_{AB}}{U_{AB}}$.

ملحوظة: مضاعفات الفولط: $1kV = 10^3 V$; $1GV = 10^9 V$; $1MV = 10^6 V$

أجزاء الفولط: $1\text{mV} = 10^{-3}\text{V}$

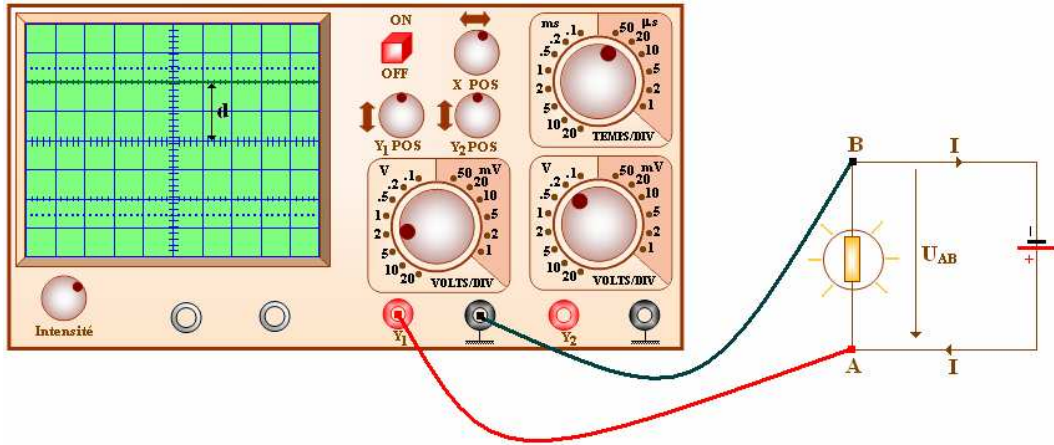
2- استعمال فولطمتر إلكتروني:

يعطي الفولطمتر الإلكتروني مباشرة قيمة التوتر المقاس. و يصاحب هذا القياس ارتياب ΔU_L يساوي آخر رقم معبر. حيث $\Delta U = 1\% \cdot U_{\text{affiché}} + \Delta U_L$

3- استعمال راسم التذبذب:

لقياس التوتر U_{AB} ، نسلك المراحل التالية:

❖ نوصل A بالمربط Y لكاشف التذبذب و B بالهيكل.



❖ نحدد إشارة U_{AB} انطلاقا من منحى انحراف الخط الضوئي (U_{AB} موجب إذا انتقل الخط الضوئي نحو الأعلى و العكس)

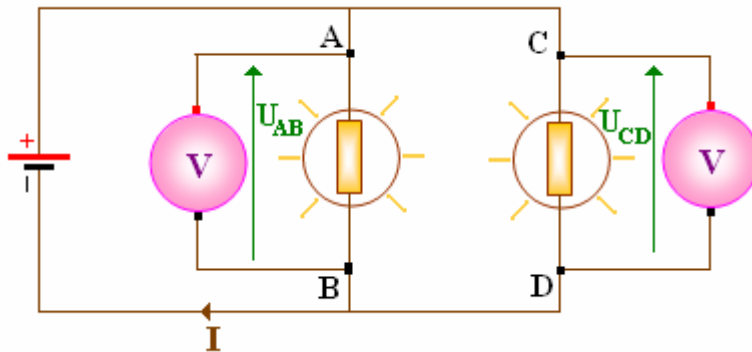
❖ نعين d ، انتقال الخط الضوئي على الشاشة.

❖ نحسب قيمة U_{AB} باستعمال العلاقة: $|U_{AB}| = k \cdot d$ ، k الحساسية الرأسية لراسم التذبذب.

❖ نستنتج التوتر U_{AB} : $U_{AB} = \pm k \cdot d$.

III- خاصيات التوتر الكهربائي:

1- في دائرة متفرعة:



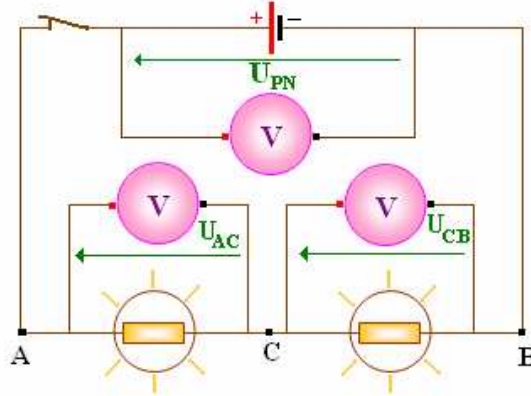
ملاحظة: $U_{AB} = U_{CD}$

يمكن التحقق نظريا باستعمال الجهد الكهربائي:

لدينا $V_A = V_C$ و $V_B = V_D$ و $U_{AB} = V_A - V_B$ و $U_{AB} = V_C - V_D$ ومنه $U_{AB} = U_{CD}$

استنتاج: يكون بين مربطي ثنائيات القطب الكهربائية المركبة على التوازي نفس التوتر الكهربائي.

2- في دائرة متوالية:



ملاحظة: تعطي الفولطمترات العلاقة: $U_{PN} = U_{AB} = U_{AC} + U_{CB}$

يمكن التحقق نظريا باستعمال الجهد الكهربائي:

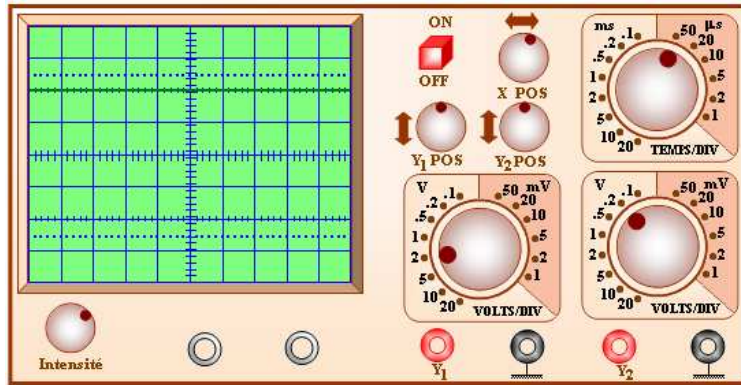
$$U_{AB} = V_A - V_B = V_A - V_C + V_C - V_B = U_{AC} + U_{CB}$$

استنتاج: قانون إضافية التوترات: يساوي توتر بين طرفي دائرة تحتوي على أجهزة مركبة على التوالي مجموع التوترات بين

$$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$$

IV- التوتر المستمر والتوتر المتغير:

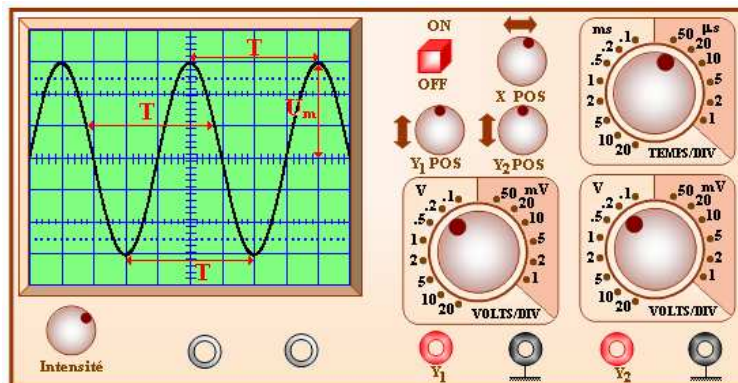
1- التوتر المستمر: يكون التوتر U بين نقطتين مستمرا إذا كانت قيمته وإشارته ثابتتين.



التوتر المتغير: يكون التوتر U بين نقطتين متغيرا إذا تغيرت قيمته أو إشارته بدلالة الزمن.

V- التوتر المتناوب الجيبي:

عند معاينة هذا التوتر على شاشة كاشف التذبذب نلاحظ الرسم التذبذي التالي:



يسمى هذا التوتر **متناوبا** لأنه يكون تارة موجبا وتارة سالبا و يسمى **جيبيا** لأنه يتم حسب دالة جيبية. ويتميز ب: T الدور ✓ هي أصغر مدة زمنية يأخذ خلالها التوتر نفس القيمة متغيرا في نفس المنحى، وحدته في النظام العالمي

$$T = S_x \cdot X$$

للوحدات هي الثانية (s).

• S_x : الحساسية الأفقية أو سرعة الكسح لرأس التذبذب.

• X : عدد التدريجات الموافقة لدور واحد.

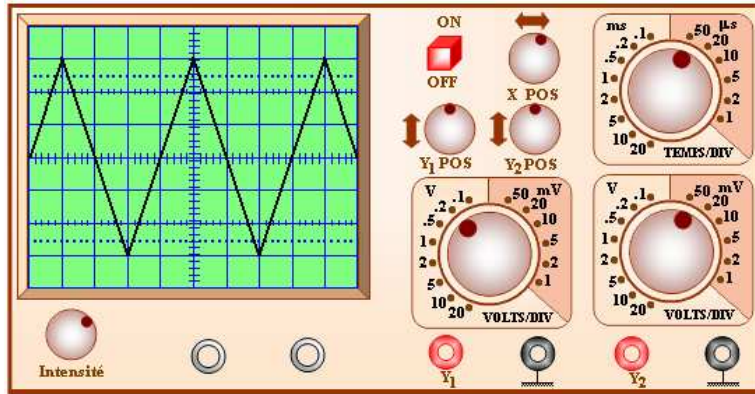
✓ التردد N (أو f) هو عدد الأدوار في الثانية: $N = \frac{1}{T}$

✓ القيمة القصوى U_m أو الوسع هي أكبر قيمة يمكن أن يأخذها التوتر المتغير، $U_m = k \cdot d_{\max}$

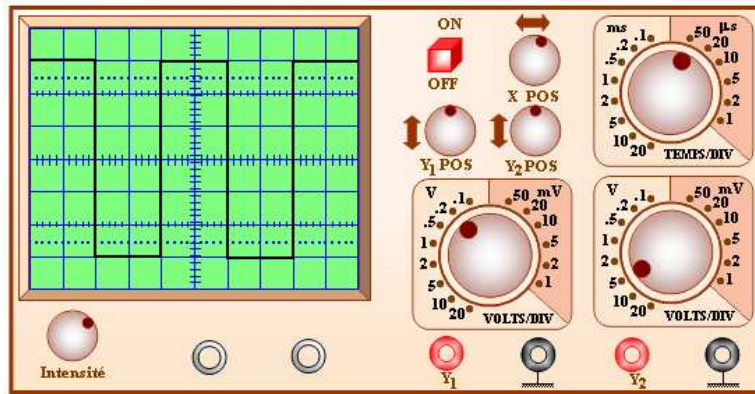
✓ يعطى التوتر الفعال U_e للتوتر المتناوب الجيبى بالعلاقة $U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ، ويقاس مباشرة بالفولطمتر.

VI - توترات متغيرة دورية أخرى.

1- التوتر المتناوب المثلي:



2- التوتر المستطيلي:



ملحوظة: العلاقة $U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ تطبق فقط في التوتر المتناوب الجيبى.