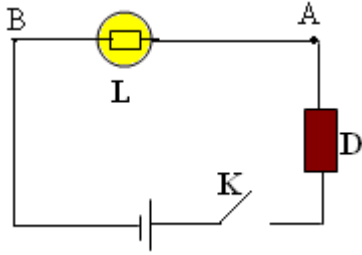


التوتر الكهربائي La tension électrique

I - التوتر الكهربائي

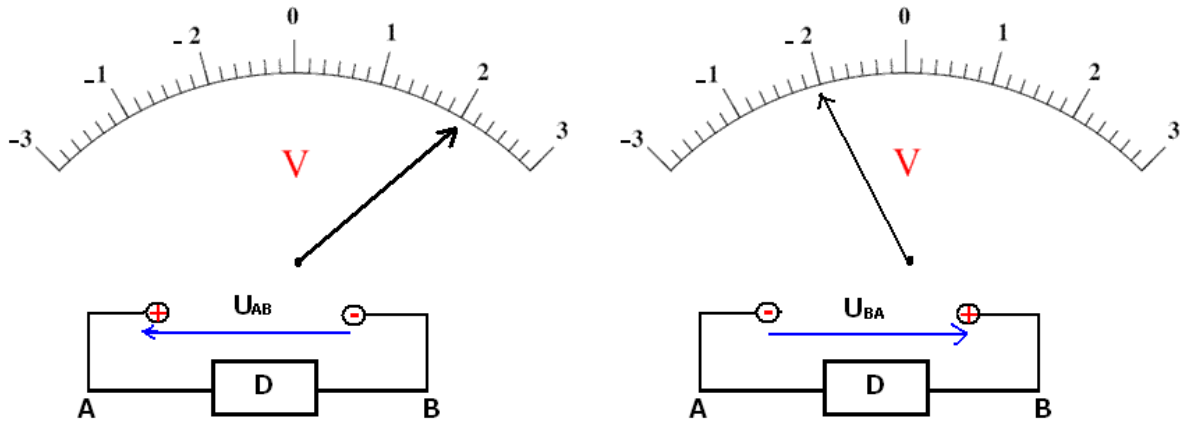
1 - مفهوم التوتر الكهربائي



عند غلق قاطع التيار K يمر تيار كهربائي من A نحو B ، لماذا يمر التيار الكهربائي من النقطة A نحو النقطة B ؟ يحدث بين هذين المربطين **لاتماثل كهربائي** أي أن A و B ليست **لهما نفس الحالة الكهربائية** (بالمماثلة : الماء لا يسقط في الشلال إلا بوجود فرق الارتفاع بين أعلى الشلال وأسفله) هذا الاتماثل هو مصدر التوتر الكهربائي بين المربطين A و B وبصفة عامة بين نقطتين A و B من موصل كهربائي مختلفتين من ناحية الحالة الكهربائية يوجد توتر كهربائي نرمز له بـ U_{AB} .

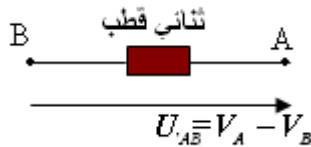
2 - التوتر مقدار جبري

بواسطة فولطمتر نقيس التوتر بين مربطي الموصل الكهربائي D



التوتر الكهربائي بين النقطتين A و B في الدارة الكهربائية مقدار جبري أي أن :

$$U_{AB} = -U_{BA}$$



3 - تمثيل التوتر

نمثل اصطلاحاً التوتر U_{AB} بين نقطتين A و B بسهم موجه من النقطة B نحو النقطة A . كما في الشكل جانبه

4 - فرق الجهد الكهربائي

التوتر الكهربائي بين نقطتين من سلك موصل منعدم . يعني أن النقطتين يوجدان على نفس الحالة الكهربائية نقول أن لهما نفس الجهد الكهربائي *potentiel électrique*

$$V_A = V_B$$

V_A الجهد الكهربائي للمربط A و V_B الجهد الكهربائي للنقطة B . وإذا كانت الحالة الكهربائية للنقطتين مختلفة فإن $V_A \neq V_B$ ويكون التوتر $U_{AB} = V_A - V_B$ ونسمي $V_A - V_B$ بفرق الجهد بين النقطتين A و B .

وحدة الجهد الكهربائي في النظام العالمي للوحدات هي الفولط (V) .

هيكل دارة كهربائية .

لتحديد قيمة الجهد الكهربائي لنقطة من دارة كهربائية يجب اختيار نقطة مرجعية تكون مرتبطة بالهيكل أو الأرض تسمى بهيكل الدارة الكهربائية . واصطلاح أن جهداً الكهربائي منعدم .



مثال $U_{AB} = V_A - V_B$ وبما أن B مرتبطة بالهيكل $V_B = 0$ أي أن $U_{AB} = V_A$ وفي هذه الحالة التوتر الكهربائي U_{AB} يساوي الجهد الكهربائي

في النقطة A .

II - قياس التوتر الكهربائي



يقاس التوتر الكهربائي بواسطة جهاز يسمى بالفولطمتر نرمز له بـ هناك نوعان من الفولطمتر للقياس :

* الفولطمتر ذي إبرة

* الفولطمتر العددي أو الرقمي Digital

يركب الفولطمتر في دائرة كهربائية على التوازي .

الفولطمتر جهاز مستقطب أي له قطب موجب وقطب سالب

تحدد قيمة التوتر المقاسة بواسطة فولطمتر ذي الإبرة بالعلاقة التالية :

$$U_m = c \cdot \frac{n}{n_0}$$

بحيث أن c العيار المستعمل و n عدد التدريجات المشارية من طرف الإبرة و n_0 عدد تدريجات الميناء .

كذلك نفس الشيء بالنسبة للفولطمتر فكل قياس يصاحبه ترتيب مطلق ناتج عنه ويعطى

$$\Delta U = \frac{a \cdot c}{100}$$

بالعلاقة التالية : ΔU بحيث أن a الفئة وتحدد من طرف صانع الجهاز و c العيار

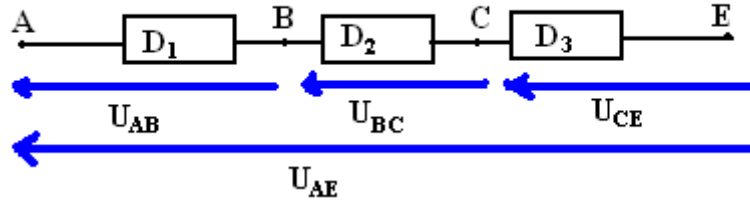
المستعمل . وفي هذه الحالة تكتب القيمة المقاسة على الشكل التالي : $U = U_m \pm \Delta U$

نحسب دقة القياس بالعلاقة التالية : $\frac{\Delta U}{U}$ أو الارتياح النسبي .

III - خاصيات التوتر الكهربائي

1 - الدارة المتوالية : قانون إضافية التوترات

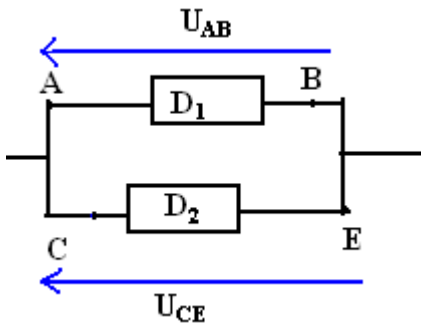
التوتر بين نقطتين من جزء من دائرة كهربائية يساوي مجموع التوترات بين مربطي الأجهزة المركبة على التوالي بين هاتين النقطتين .



$$U_{AE} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CE}$$

2 - الدارة المتفرعة

نعتبر دائرة مكونة من ثنائي قطب D_1 و D_2 مركبين على التوازي كما في الشكل جانبه .



لدينا $U_{AB} = V_A - V_B$ و $U_{CE} = V_C - V_E$ وبما أن $V_A = V_C$ و

$$U_{CE} = U_{AB} \text{ فإن } V_B = V_E$$

نعمم هذه النتيجة على الشكل التالي :

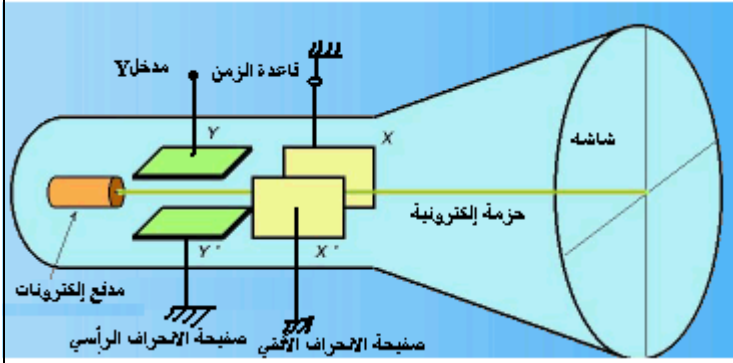
تكون التوترات الكهربائية بين ثنائي قطب مركبين على التوازي متساوية

IV - التوترات المتغيرة

1 - راسم التذبذب

يستخدم راسم التذبذب لمعاينة وقياس التوتر بين مربطي ثنائي قطب .

عند تطبيق توتر U بين الصفيحتين Y و Y' نلاحظ انتقال البقعة الضوئية رأسياً : المحور $Y'Y$ هو محور التوترات U .



عندما نحرك البقعة الضوئية بواسطة زر سرعة الكسح ، نلاحظ انتقال البقعة الضوئية على المحور $X'X$ متناسبة اطراداً مع الزمن t . المحور الأفقي $X'X$ هو محور الزمن t .
 - سرعة الكسح : المسافة التي تقطعها البقعة الضوئية خلال الزمن والتي يشير إليها الرز $s.cm^{-1}$ والتي يمكننا من الحصول على الزمن t .

بتطبيق العلاقة التالية : $t = K_x . x$ بحيث أن

K الحساسية الأفقية s/cm و x عدد التدرجات ب cm .

- الحساسية الرأسية وهي تتناسب اطراداً مع التوتر المطبق بين الصفيحتين $Y'Y$ ونعبر عنها بالعلاقة التالية : $U = S_y . y$ وهذه العلاقة تمكن من تحديد التوتر المطبق U .

2 - معاينة توتر مستمر (أنظر النشاط التحريسي)

3 - معاينة توتر متناوب جسي

نلاحظ منحنى جيبياً له قيمة قصوى U_m

حساب U_m

نحسب التوتر ذروة - ذروة tension crête à crête
 $U_{cc} = 6div \times 2V / div = 12V$ ومنه نستنتج فإن

$$U_m = \frac{U_{cc}}{2} = 6V$$

* الدور والتردد

المدة التي يتكرر فيها التوتر U بنفس الشكل تسمى بالدور T

وحدة الدور في النظام العالي للوحدات هي الثانية .

التردد هو عدد الأدوار في الثانية $f = \frac{1}{T} = N$

حساب الدور T

$$T = 4div \times 0,5ms / div = 2ms$$

$$N = \frac{1}{T} = 500Hz$$

ملحوظة : كلمة متناوب تعني أن التوتر يكون مرة موجب ومرة أخرى سالب .

* التوتر الأقصى والتوتر الفعال

يرتبط التوتر الأقصى U_m بالتوتر الفعال U بالعلاقة

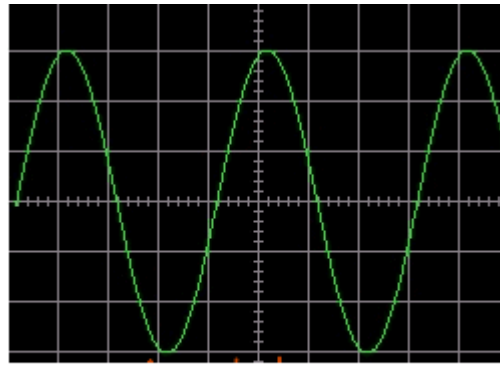
$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

ملحوظة : التوتر الفعال هو التوتر الذي تشير إليه الفولطمتر .

4 - معاينة توترات متغيرة أخرى

* توتر مثلثي

* توتر مربعي



الحساسية الرأسية $2V/div$
 الحساسية الأفقية $0,5ms/div$

