

## التوتر الكهربائي

### إمفهوم التوتر الكهربائي:

#### (1) تعريف:

مرور التيار الكهربائي في دائرة كهربائية من نقطة إلى نقطة B ناتج عن فرق الجهد الكهربائي بينهما، نقول أن هناك توترا كهربائيا بين هاتين النقطتين.

التوتر  $U_{AB}$  بين نقطتين A و B يساوي فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين A و B ويرمز إليه ب:  $U_{AB} = V_A - V_B$  بحيث:  $V_A$ : الجهد الكهربائي في النقطة A.  $V_B$ : الجهد الكهربائي في النقطة B.

#### (2) التوتر الكهربائي مقدار جبري:

■ إذا كان:  $V_A > V_B \Leftrightarrow V_A - V_B > 0 \Leftrightarrow U_{AB} > 0$

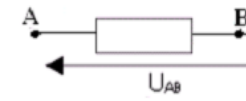
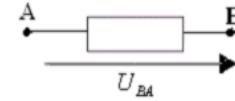
■ وإذا كان:  $V_A < V_B \Leftrightarrow V_A - V_B < 0 \Leftrightarrow U_{AB} < 0$

■ بينما إذا كان:  $V_A = V_B \Leftrightarrow V_A - V_B = 0 \Leftrightarrow U_{AB} = 0$

التوتر الكهربائي قيمة جبرية يمكن أن يكون موجبا أو سالبا، ووحدة قياس التوتر هي الفولط الذي يرمز إليه ب (V)

#### (3) تمثيل التوتر الكهربائي:

يمثل التوتر  $U_{AB}$  بسهم موجبه من النقطة B نحو النقطة A. ويمثل التوتر  $U_{BA}$  بسهم موجبه من النقطة A نحو النقطة B.



### II قياس التوتر الكهربائي:

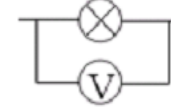
#### (1) أجهزة قياس التوتر الكهربائي:

يمكن قياس التوتر الكهربائي:

- بواسطة جهاز فولطمتر (ذي ابرة أو الرقمي).

- أو بواسطة راسم التذبذب.

لقياس التوتر الكهربائي بين نقطتين من دائرة كهربائية يجب أن يركب الفولطمتر على التوازي بين هاتين النقطتين.



#### (2) طريقة استعمال جهاز الفولطمتر:

بالنسبة للفولطمتر الرقمي تتم القراءة بكيفية مباشرة.

بينما بالنسبة للفولطمتر متعدد العيار ذو ابرة وميلاء نستعمل الطريقة التالية:

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

التوتر الكهربائي التي يشير إليه الجهاز:

c: العيار المستعمل.

n: تدرية الميلاء التي تشير إليها الإبرة.

n<sub>0</sub>: التدرية القصوى للميلاء.

و دقة القياس تتعلق بالارتباب النسبي الذي تعطيه

$$\Delta U = \frac{\Delta U}{U} \times 100$$

الذي تعطيه العلاقة التالية:

وهو نسبة مئوية.

#### (3) طريقة استعمال جهاز راسم التذبذب:

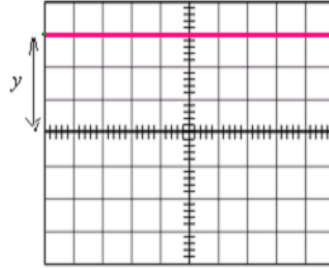
لقياس التوتر بين مربي المولد نربط القطب الموجب للمولد بالمدخل Y والقطب السالب بالهيكل فنحصل على خط ضوئي أفقي منزاح نحو الأعلى ب: y تدرية وبمعرفة قيمة الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخل Y المستعمل والمعبر عنها ب: V/div يكون التوتر بين مربي المولد:

$$U = S_y \times y$$

مثال:

المسح الأفقي 2V/div

$$y = 3 \text{ div}$$

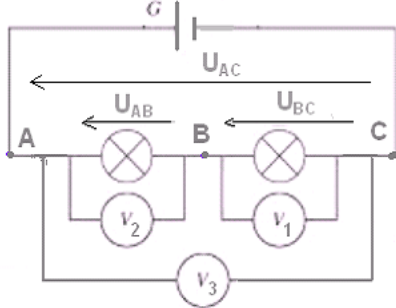


$$U = S_y \times y = 2V/div \times 3 \text{ div} = 6V$$

### III خصائص التوتر الكهربائي:

#### (1) الدارة المتوالية: قانون إضافية التوترات

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



$$U_{BC} = 2V$$

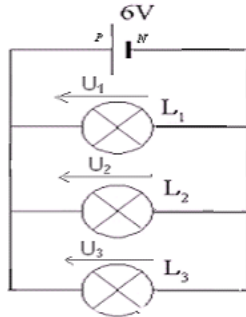
$$U_{AB} = 4V$$

$$U_{AC} = 6V$$

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} \quad \text{إذن}$$

#### (2) الدارة المتوالية:

في دائرة متفرعة جميع الفروع تخضع لنفس التوتر.



باستعمال الفولطمتر يتضح أن:

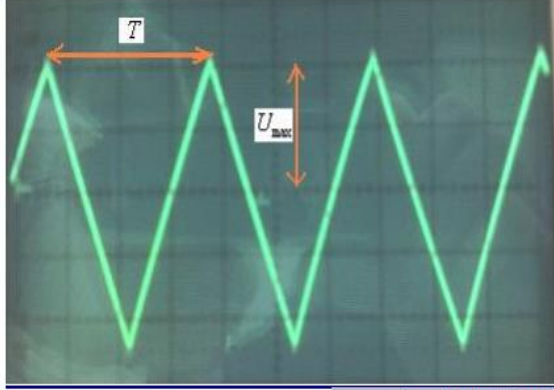
$$U_{PN} = U_1 = U_2 = U_3 = 6V$$

- التوتر القصوي ممثل ب  $2div$  والحساسية الرأسية :  $4V/div$  إذن  $U_{max} = 4V/div \times 2div = 8V$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$$

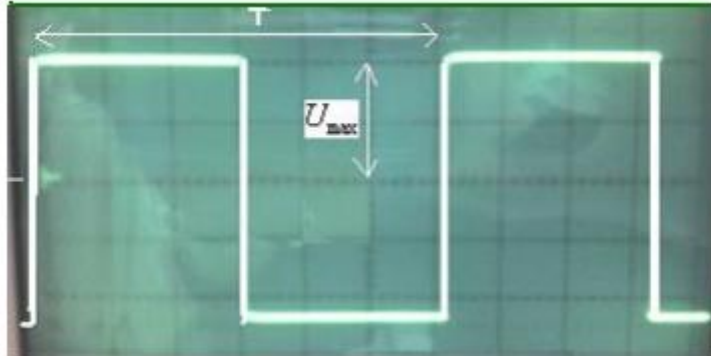
ب) التوتر المتناوب المثلي :

التوتر المتناوب الجيبي: توتر عبارة عن دوري مثلي تتغير إشارته مرتين في الدور .



ج) التوتر المتناوب المربعي :

التوتر المتناوب الجيبي: توتر عبارة عن دوري مربعي تتغير إشارته مرتين في الدور .



#### IV التوترات الكهربائية المتغيرة :

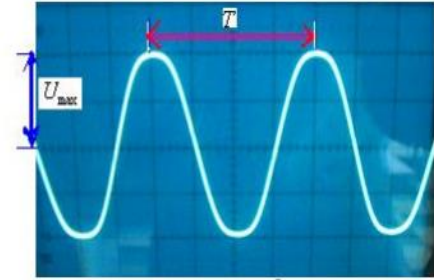
(1) تعريف التوتر الكهربائي المتغير :

التوتر الكهربائي المتغير هو التوتر الذي تتغير قيمته بتغير الزمن.

(2) أمثلة لبعض التوترات المتغيرة :

أ) التوتر المتناوب الجيبي :

التوتر المتناوب الجيبي هو عبارة عن توتر دوري جيبي تتغير إشارته مرتين في الدور . ويمكن معاينته على شاشة راسم التذبذب فنحصل على الشكل المبين في الوثيقة التالية :



الحساسية الرأسية  $4V/div$   
الكسح الأفقي  $5ms/div$

يتميز التوتر المتناوب الجيبي بالمقادير التالية :

- الدور  $T$  وهي المدة التي يتكرر خلالها التوتر بكيفية مماثلة . والتردد هو مقلوب الدور  $f = \frac{1}{T}$  يعبر عنه بالهيرتز  $Hz$  .

- التوتر القصوي  $U_{max}$  وهي القيمة القصوى التي يأخذها التوتر المتناوب الجيبي .

- التوتر الفعال  $U_{eff}$  وهي القيمة التي يشير إليها جهاز الفولتميتر حين استعماله لقياس التوتر المتغير . وتربطه بالتوتر القصوي

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

بالنسبة للشكل السابق  $4div$  - والكسح الأفقي  $0,5ms/div$  إذن الدور  $T = 5ms/div \times 4div = 20ms = 20 \cdot 10^{-3} s = 0,02s$  الدور ممثل ب:

