

## حل التمرين 1

يقاس التوتر الكهربائي بين نقطتين  $A$  و  $B$  بواسطة فولطمتر يركب على التوازي بين هاتين النقطتين. يعبر عن قيمته ب **الفولط** ورمزها  $V$ .  
 التوتر الكهربائي مقدار **جبري** أي:  $U_{BA} = -U_{AB}$ .  
 يمثل التوتر  $U_{AB}$  بسهم موجه من  $B$  إلى  $A$ .  
 التوتر بين مربطي سلك الربط **منعدم**.  
 التوتر بين مربطي قاطع مغلق **منعدم** دائما.  
 التوتر بين مربطي قاطع مفتوح **غير منعدم** عموما.  
 يعبر عن قانون إضافية التوترات في تركيب على التوالي لثنائي قطب  $AB$  و  $BC$  بالعلاقة:  $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$ .  
 في تركيب على التوازي يكون بين مربطي ثنائيات القطب **نفس** التوتر الكهربائي.  
 التوتر الكهربائي بين نقطتين  $A$  و  $B$  يساوي **فرق** الجهد الكهربائي بين هاتين النقطتين:  $U_{AB} = V_A - V_B$ .  
 الجهد الكهربائي لهيكل دائرة **منعدم** اصطلاحا.  
 التوتر الكهربائي **المتغير** هو توتر كهربائي قيمته تتغير بدلالة الزمن. و يكون **متناوبا** إذا كانت إشارته تتغير بالتناوب. و يكون **دوريا** إذا تكرر بكيفية مماثلة و منتظمة خلال مدد زمنية متتالية و متساوية.  
 يتميز التوتر المتناوب الجيبي بالمقادير التالية: **وسعه** و **دوره** و **تردده**.  
 يمكن قياس الدور و الوسع بواسطة **راسم التذبذب**.

## حل التمرين 2

- 1 - هل التوتر المقاس هو  $U_{AB}$  أم  $U_{BA}$  ؟  
 بما أن القطب  $A$  للمولد متصل بالمربط  $V / \Omega$  الذي يمثل المربط  $+$  فإن الفولطمتر يقيس التوتر  $U_{AB}$ .
- 2 - تحديد القطب الموجب و القطب السالب للمولد  
 يشير الفولطمتر إلى توتر **سالب**:  $U_{AB} < 0$   
 يستنتج أن:  $V_A - V_B < 0$  يعني:  $V_A < V_B$   
 وبالتالي فإن القطب **الموجب** هو  $B$  و القطب السالب  $A$ .

### حل التمرين 3



- 1 - نوع التوتر المراد قياسه هو **توتر مستمر**
- 2 - العيارات الممكن استعمالها  $1000\text{ V} / 200\text{ V} / 20\text{ V} / 2\text{ V} / 200\text{ mV}$
- 3 - إتمام الجدول

|        |      |       |       |                     |
|--------|------|-------|-------|---------------------|
| 230 V  | 12 V | 4,5 V | 1,5 V | التوتر المراد قياسه |
| 1000 V | 20 V | 20 V  | 2 V   | العيار المناسب      |

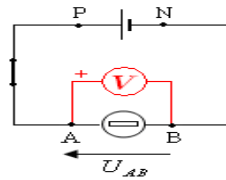
#### 4 - تأثير العيار على دقة القياس

|        |       |        |                 |
|--------|-------|--------|-----------------|
| 20 V   | 200 V | 1000 V | العيار المستعمل |
| 4,76 V | 4,7 V | 5 V    | إشارة الفولطمتر |

تبين هذه النتائج أن دقة القياس تزداد مع نقصان العيار.

### حل التمرين 4

#### 1 - كيفية تركيب فولطمتر لقياس التوتر $U_{AB}$



#### 2 - قيمة التوتر $U_{AB}$

$$U_{AB} = \frac{C}{n} \cdot n_t$$

$$U_{AB} = \frac{30}{100} \times 40 = 12\text{ V}$$

ت.ع.

#### 3 - تأطير قيمة التوتر

الارتياح المطلق في القياس هو:

$$\Delta U = \frac{x}{100} \cdot C$$

$$\Delta U = \frac{2}{100} \times 30 = 0,6\text{ V}$$

ت.ع.

$$U - \Delta U \leq U \leq U + \Delta U$$

$$11,4\text{ V} \leq U \leq 12,6\text{ V}$$

تأطير قيمة التوتر:

ت.ع.

#### 4 - دقة القياس

الارتياح النسبي في القياس هو:

$$\frac{\Delta U}{U_{AB}}$$

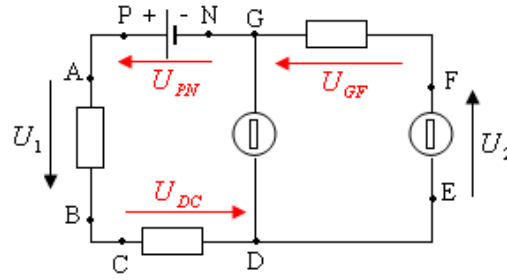
$$\frac{\Delta U}{U_{AB}} = \frac{0,6}{12} = 0,05$$

ت.ع.

إذن دقة القياس تساوي 5% .

حل التمرين 5

1 - تمثيل التوتيرات  $U_{PN}$  و  $U_{DC}$  و  $U_{GF}$



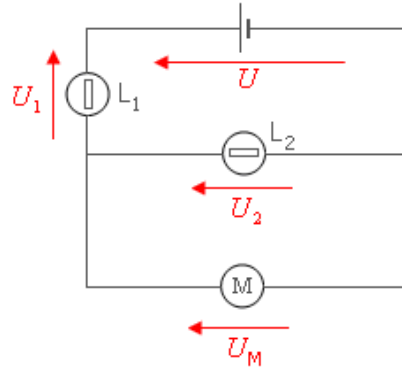
2 - تعبر التوتيرين  $U_1$  و  $U_2$

$$U_1 = U_{BA} \text{ و } U_2 = U_{FE}$$

3 - أ- التوتر المقاس هو  $U_{GD}$ .

ب- التوتر المقاس **سالب** لأن  $U_{GD} = V_G - V_D$ ، و نلاحظ أن  $V_G < V_D$  (المربط G متصل بالقطب السالب للمولد)

حل التمرين 6



1 - كيفية تركيب المحرك بالنسبة للمصباح  $L_2$  و قيمة التوتير  $U_M$  بين مربطي المحرك

المحرك ركب على **التوازي** مع المصباح  $L_2$ ، و بالتالي:  $U_M = U_2 = 3,5 V$

2 - كيفية تركيب المصباح  $L_1$  بالنسبة للمجموعة  $[L_2 + M]$  و قيمة التوتير  $U_1$  بين مربطي المصباح  $L_1$

المصباح  $L_1$  ركب على **التوالي** مع المجموعة  $[L_2 + M]$ .

حسب قانون إضافية التوتيرات:  $U_1 + U_2 = U \leftarrow U_1 = U - U_2$

$$U_1 = 9 - 3,5 = 5,5 V \text{ ت.ع.}$$

حل التمرين 7

1 - إتمام الجدول

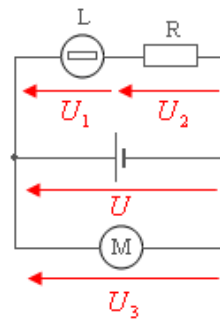
- قيمة التوتر تحسب بالعلاقة:  $U = \frac{C}{n} \cdot n_e$
- قيمة الارتياب المطلق تحسب بالعلاقة:  $\Delta U = \frac{x}{100} \cdot C$
- قيمة الارتياب النسبي هي:  $\frac{\Delta U}{U}$
- دقة القياس هي:  $\frac{\Delta U}{U} \times 100$

| $\frac{\Delta U}{U}$ | $\Delta U (\text{V})$ | $U (\text{V})$ | $n_e$ | $C (\text{V})$ |
|----------------------|-----------------------|----------------|-------|----------------|
| $1,7 \cdot 10^{-2}$  | 0,075                 | 4,5            | 90    | 5              |
| $3,3 \cdot 10^{-2}$  | 0,15                  | 4,5            | 45    | 10             |
| $1,0 \cdot 10^{-1}$  | 0,45                  | 4,5            | 15    | 30             |

2 - اختيار الجواب الصحيح

- كلما كان الارتياب النسبي **أصغر** كان القياس **أدق**، و يلاحظ من خلال الجدول أن أصغر ارتياب يوافق أصغر عيار.
- إذن الجواب الصحيح هو:
- يكون القياس أدق باستعمال أكبر عيار،
  - يكون القياس أدق باستعمال أصغر عيار،
  - دقة القياس لا تتعلق بالعيار المستعمل.

حل التمرين 8



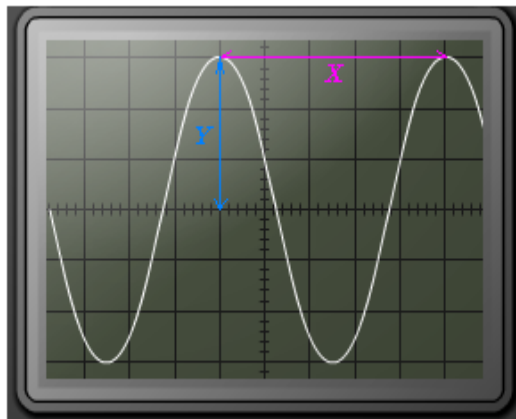
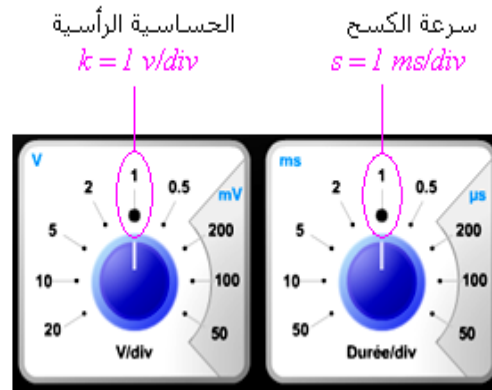
- قيمة التوتر  $U_2$  بين مربطي المقاومة  $R$ :  
حسب قانون إضافية التوترات:  $U = U_1 + U_2 \leftarrow U_2 = U - U_1$  ن.ع.  $U_2 = 6 - 2,4 = 3,6 \text{ V}$
- قيمة التوتر  $U_3$  بين مربطي المحرك  $M$ :  
المحرك مركب على التوازي مع المولد، إذن:  $U_3 = U \leftarrow U_3 = 6 \text{ V}$

حل التمرين 9

- 1 - هل تم تشغيل الكسح؟  
نعم، لأن في حالة عدم تشغيله تظهر بقعة ضوئية بدل الخط الضوئي.
- 2 - نوع التوتر المعايين  
التوتر ثابت مع الزمن (الخط أفقي)، إذن التوتر المعايين توتر مستمر.
- 3 - قيمة التوتر  $U_{AB}$   
التوتر موجب لأن الخط الضوئي انحرف نحو الأعلى و قيمته:  
 $U_{AB} = +k \cdot Y$   
يشير زر ضبط الحساسية الرأسية إلى القيمة:  $k = 2 V / div$   
و على الشاشة يقاس الانحراف:  $Y = 2,25 div$   
 $\rightarrow U_{AB} = + 2 \times 2,25 = + 4,5 V$

حل التمرين 10

- 1 - قيمة كل من سرعة الكسح و الحساسية الرأسية



- 2 - نوع التوتر المعايين  
التوتر المعايين توتر متناوب جيبي.
- 3 - مميزات التوتر المعايين  
- الوسع أو القيمة القصوى:  
 $U_m = k \cdot Y$   
 $U_{AB} = 1 \times 3 = 3 V$   
- الدور:  
 $T = s \cdot X$   
 $T = 1 \times 5 = 5 ms$   
- التردد:  
 $N = \frac{1}{T}$   
 $N = \frac{1}{5 \times 10^{-3}(s)} = 200 Hz$