

La tension électrique (4h)

I- Tension électrique continue :

1- Tension électrique :

a- Le concept de tension électrique :

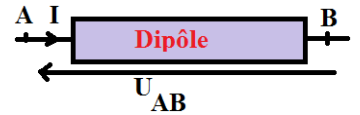
L'écoulement de l'eau du haut vers le bas de la cascade est expliqué par la différence d'altitude, par analogie, la tension électrique est expliquée par la différence de potentiel (V) entre deux points A et B d'un circuit électrique,

Potentiel électrique :

La tension électrique entre deux points A et B notée U_{AB} est donnée par la relation suivante : $U_{AB} = V_A - V_B$, elle s'exprime en Volte (V) tel que V_A : le potentiel électrique du A, et V_B : le potentiel électrique du B

b- Représentation de la tension électrique :

La représentation de la tension U_{AB} entre deux points A et B d'un dipôle est définie par une flèche dirigée de B vers A,



2- Mesure de la tension électrique :

a- Expérience :

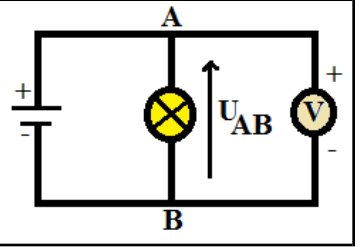
On réalise le montage suivant :

Lecture de la tension :

La valeur de la tension électrique mesurée est donnée par la relation suivante :

$$U_{AB} = \frac{C \times n}{N} \text{ tel que :}$$

C : calibre utilisé, n : le nombre de graduation indiqué par l'aiguille et N : le nombre de graduation de l'échelle,



b- Incertitude de la mesure :

- L'incertitude absolue est donnée par $\Delta U = \frac{C \times a}{100}$, tel que a : c'est la classe de l'appareil,
- L'incertitude relative (la précision de mesure de l'appareil) est donnée par $\frac{\Delta U}{U_m}$

Avec $U_m - \Delta U \leq U \leq U_m + \Delta U$

II- Les lois des tensions :

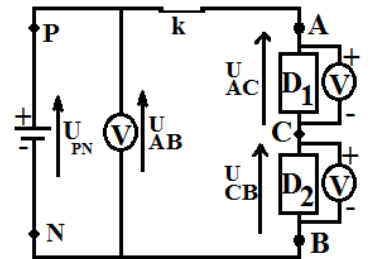
1- Circuit en série :

a- Expérience :

On réalise le montage suivant :

Remarque :

On a $U_{AC}=5V$, $U_{BC}=7V$, $U_{AB}=12V$, alors on remarque $U_{AB}=U_{AC}+U_{CB}$
C'est la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série.



b- Conclusion :

La tension aux bornes d'un ensemble de dipôles en série est à la somme des tensions aux bornes de chacun d'eux,

c- Etude théorique :

Selon le circuit électrique, on a $U_{AC}+U_{CB}=(V_A-V_C) + (V_C-V_B)=V_A-V_B=U_{AB}$,

Comme on a $V_A=V_P$ et $V_B=V_N$ alors $U_{PN}=U_{AB}=U_{AC}+U_{CB}$

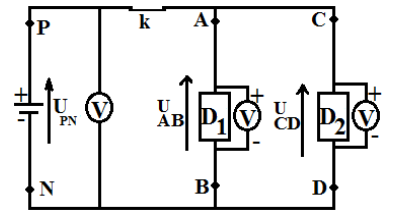
2- Circuit en parallèle :

a- Expérience :

On réalise le montage suivant :

Remarque :

On a $U_{PN}=12V$, $U_{AB}=12V$, $U_{CD}=12V$: Alors $U_{PN}=U_{AB}=U_{CD}$



b- Conclusion :

La tension aux bornes d'un ensemble de dipôles en parallèles est la même,

c- Etude théorique :

Selon le circuit électrique, on a $\{U_{PN} = V_P - V_N \quad U_{AB} = V_A - V_B \quad U_{CD} = V_C - V_D \text{ avec}$

$\{V_P = V_A = V_C \quad V_N = V_B = V_D \text{ donc } U_{PN} = U_{AB} = U_{CD}$

III- Les tensions variables :

1- Définition :

- La tension variable est une tension dont la valeur change au cours de temps,
- La tension alternative est celle qui prend respectivement des valeurs positives et des valeurs négatives.

2- L'oscilloscope :

- Un oscilloscope permet de visualiser l'évolution de tension au cours de temps,
- La courbe obtenue est un oscillogramme,

3- La tension alternative sinusoïdale :

a- Activité :

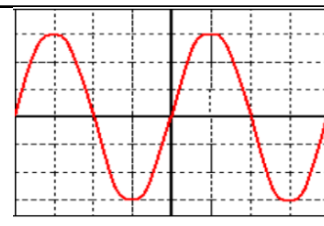
Sur l'écran d'un oscilloscope, on obtient la courbe suivante :

La sensibilité verticale est $S_V=4V/div$ et la sensibilité horizontale est $S_H=5ms/div$

Remarque :

La tension alternative sinusoïdale est caractérisée par :

La période T : c'est le temps minimal au cours duquel la tension se répète identiquement à elle-même.



b- Conclusion :

Dans notre cas, la période est : $T=S_H \cdot x=5 \cdot 10^{-3} \times 4=20 \cdot 10^{-3}s=20ms$

La fréquence f : d'une tension périodique est le nombre de période par seconde, elle est donnée par : $f = \frac{1}{T}$

Exemple : dans notre cas : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50Hz$

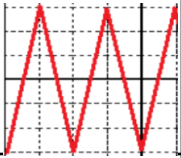
- La tension maximale U_{max} (Amplitude) : est la valeur maximale de la tension variable,

Exemple : dans ce cas $U_{max}=y \cdot S_V=3 \times 4=12V$

- La tension efficace, notée U_{eff} : est la valeur indiquée par le voltmètre lorsqu'on l'utilise pour mesurer une tension alternative sinusoïdale, elle est donnée par $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$,

Dans ce cas, on a $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{12}{\sqrt{2}} = 8,4852V \approx 8,49V$

4- Autres tensions variables :

a- Tension rectangulaire :	b- Tension triangulaire :
Soit l'oscillogramme suivant :  On donne la sensibilité verticale $S_V=5V/div$ et la sensibilité horizontale $S_H=5ms/div$. Alors L'amplitude : $U_m=y \cdot S_V=3 \times 5=15V$ La période : $T=x \cdot S_H=4 \times 5 \cdot 10^{-3}s=20 \cdot 10^{-3}s=20ms$ La fréquence : $f = \frac{1}{T} = 50Hz$	Soit l'oscillogramme suivant :  On donne la sensibilité verticale $S_V=2V/div$ et la sensibilité horizontale $S_H=10ms/div$. L'amplitude : $U_m=y \cdot S_V=3 \times 2=6V$ La période : $T=x \cdot S_H=2 \times 10 \cdot 10^{-3}s=20 \cdot 10^{-3}s=20ms$ La fréquence : $f = \frac{1}{T} = 50Hz$

Application 1 :

On considère le circuit électrique suivant. On donne $U_{ED} = 7V$, $U_{BA} = -5V$ et le calibre choisi est $C = 20V$:

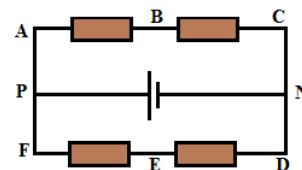
On mesure la tension U_{PN} à l'aide un voltmètre dont le cadran contient 100 gradués et de classe $a = 2$, l'aiguille de l'appareil indique une déviation de 60 :

1- Calculer la valeur de la tension U_{PN} ,

2- Calculer et l'incertitude absolue de la mesure, puis encadrer la tension U_{PN} ,

3- Calculer l'incertitude relative de la mesure de la tension U_{PN} ,

4- Représenter puis calculer les grandeurs suivantes : U_{BC} , U_{EC} , $V_A - V_D$ et $V_C - V_F$



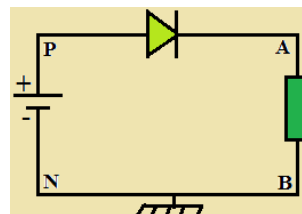
Application 2 :

On considère le circuit électrique illustré dans la deuxième figure :

1- Donner U_{PN} en fonction de U_{PA} , U_{AB} et U_{BN} ,

2- Calculer les potentiels électriques des points P, A et B,

3- Calculer les tensions suivantes U_{AB} et U_{BN} ,



4- Représenter chacune de ces tensions U_{AB} et U_{BN} ,

On donne : $U_{PA} = 2,5V$; $U_{PN} = 12V$ et $V_N = 0V$.