

Première partie

Chapitre 1

1 Définitions

1.1 Le Volt

Le **Volt** est défini de telle manière qu'une charge d'un **Coulomb** accéléré sous une tension d'un V acquiert une énergie de un **Joule**.

$$U = \frac{W}{Q} \quad (1)$$

$$[V] = \frac{[J]}{[Q]} \quad (2)$$

Avec :

- **U** : La tension en **Volt** (V)
- **W** : L'énergie en **Joule** (J)
- **Q** : La charge électrique en **Coulomb** (C)

1.2 L'ampère

L'**ampère** est l'intensité de courant qui existe quand une charge d'un **Coulomb** franchit la subsection transversale d'un conducteur en une **seconde**.

$$I = \frac{Q}{t} \quad (3)$$

$$[A] = \frac{[C]}{[s]} \quad (4)$$

- **I** : L'intensité du courant en **Ampère** (A)
- **Q** : La charge électrique en **Coulomb** (C)
- **t** : Le temps en **seconde** (s)

1.3 Coulomb

Un **Coulombs** est défini comme la charge transportée par $6.25 * 10^{18}$ électrons.

2 Lois et formules importantes

2.1 Loi de Pouillet

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad (5)$$

$$[\Omega] = \frac{[\Omega \cdot m] \cdot [m]}{[m^2]} \quad (6)$$

- **R** : La résistance du fil en **Ohm** (A)
- ρ : La résistivité de matériau en **Ohm mètre** ($\Omega.m$)
- **l** : La longueur du fil en **mètre** (m)
- **S** : La subsection de fil en **mètre carré** (m^2)

Cette loi est valable à $0^\circ C$. Le ρ du cuivre est de $1,7.10^{-8}\Omega.m$

2.2 Loi de Mathiessen

$$R_T = R_0.(1 + \alpha.T) \quad (7)$$

- **R_T** : La résistance du fil à la température T en **Ohm** (A)
- **R₀** : La résistance du fil à $0^\circ C$ en **Ohm** (A)
- α : Le coefficient de température en ($^\circ C^{-1}$)
- **T** : La température en **degré Celcius** ($^\circ C$)

Cette lois s'applique aussi pour les résistivités. Le α du cuivre est de $0.004C^{-1}$

2.3 Loi d'Ohm

$$R = \frac{U}{I} \quad (8)$$

$$[\Omega] = \frac{[V]}{[A]} \quad (9)$$

- **R** : La résistance en **Ohm** (A)
- **U** : La tension en **Volt** (V)
- **I** : L'intensité du courant en **Ampère** (A)

2.4 La puissance

$$P = U.I \quad (10)$$

$$[W] = [V].[A] \quad (11)$$

- **P** : La puissance en **Watt** (W)
- **U** : La tension en **Volt** (V)
- **I** : L'intensité du courant en **Ampère** (A)

2.5 L'effet joule

Si le récepteur est purement calorifique :

$$W_{cal} = R.I^2.t \quad (12)$$

$$[J] = [\Omega].[A]^2.[s] \quad (13)$$

- **W** : Le travaille en **Joule** (J)
- **R** : La résistance en **Ohm** (A)
- **I** : L'intensité du courant en **Ampère** (A)
- **t** : Le temps en **seconde** (s)

2.6 La loi des noeuds

$$\sum I_{entrants} = \sum I_{sortants} \quad (14)$$

2.7 La loi des mailles

$$\sum U_{maille} = \sum U_{\text{dans un sens}} \quad (15)$$

2.8 Récepteurs mis en série

2.8.1 Courant

<https://www.youtube.com/watch?v=CENFfGLFPrE>

$$I_{AB} = I_{BC} = I_{tot} \quad (16)$$

2.8.2 Différence de potentiel

$$U_{AB} + U_{BC} = U_{tot} \quad (17)$$

2.8.3 Résistances

$$R_{eq} = \sum R_{serie} \quad (18)$$

2.9 Récepteurs mis en parallèle

2.9.1 Courant

$$I_{AB} + I_{BC} = I_{tot} \quad (19)$$

C'est la loi des noeuds

2.9.2 Différence de potentiel

$$U_{AB} = U_{BC} = U_{tot} \quad (20)$$

2.9.3 Résistances

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum \frac{1}{R_{parallle}} \quad (21)$$

$$R_{eq} = \frac{\prod R_{parallle}}{\sum R_{parallle}} \quad (22)$$

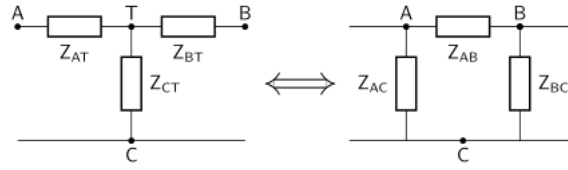


FIGURE 1 – Transformation d'une étoile par le théorème de Kennelly

2.10 Théorème de Kennelly

$$R_{AT} = \frac{R_{AB} \cdot R_{AC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}} \quad (23)$$

$$R_{BT} = \frac{R_{BA} \cdot R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}} \quad (24)$$

$$R_{CT} = \frac{R_{CA} \cdot R_{CB}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}} \quad (25)$$

Deuxième partie

Chapitre 2

3 Définitions

3.1 Les charges élémentaires

Les charges élémentaires sont les électrons et les protons :

$$e^- = 1,6 \cdot 10^{-19} C \quad (26)$$

$$p^+ = 1,6 \cdot 10^{-19} C \quad (27)$$

$$1C = 6,25 \cdot 10^{18} e^- \quad (28)$$

3.2 La permittivité du vide

$$\epsilon_0 = \frac{1}{36 \cdot \pi} \cdot 10^{-9} \quad \text{en} \quad \frac{[F]}{[m]} \quad (29)$$

3.3 Le champ électrique

Le champ électrique est la force qui s'exerce sur une charge positive unitaire.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad \text{en} \quad \frac{[N]}{[C]} \quad \text{ou en} \quad \frac{[V]}{[m]} \quad (30)$$

3.4 La différence potentiel

$$U_p = \frac{1}{4.\pi.\epsilon_0} \cdot \sum \frac{|q_i|}{r_i} \quad (31)$$

Avec :

- U_p : Le potentiel au point p en **Volt** (V)
- q_i : Les charges ponctuelles i en **Coulomb** (C)
- r_i : Les distances entre p et les q_i en **Coulomb** (C)

3.5 Farad

$$C = \frac{q_A}{U_{AB}} = \frac{q_B}{U_{AB}} \quad (32)$$

$$[F] = \frac{[C]}{[V]} \quad (33)$$

Avec :

- C : La capacité du condensateur en **Farad** (F)
- $q_{A/B}$: La charge de l'armature A/B en **Coulomb** (C)
- U_{AB} : La différence de potentiel entre les deux armatures en **Volt** (V)

Dans le vide :

$$C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d} \quad (34)$$

Dans un autre isolant :

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \cdot \frac{S}{d} \quad (35)$$

$$[F] = [F/m] \cdot \frac{[m^2]}{[m]} \quad (36)$$

Avec :

- C : La capacité du condensateur en **Farad** (F)
- S : La surface des armatures en **mètre carré** (m^2)
- d : La distance entre les armatures en **mètre** (m)
- ϵ_r : La permittivité de l'isolant (F/m)

4 Lois et formules importantes

4.1 Loi de Coulomb

$$\vec{F}_{q_2} = \frac{|q_1| \cdot |q_2| \cdot \vec{u}}{4.\pi.\epsilon_0.r^2} \quad (37)$$

$$|F_{q_2}| = -|F_{q_1}| \quad (38)$$

Avec :

- q_1 : La charge ponctuelle 1 positive en **Coulomb** (C)
- q_2 : La charge ponctuelle 2 positive en **Coulomb** (C)
- r : La distance entre q_1 et q_2 en **mètre** (m)

$$|\vec{E}| = \frac{|q_1| \cdot \vec{u}}{4.\pi.\epsilon_0.r^2} \quad (39)$$

4.2 Groupements de condensateurs

4.2.1 En parallèle

$$C_{eq} = \sum C_i \quad (40)$$

4.2.2 En série

$$C_{eq} = \frac{1}{\sum \frac{1}{C_i}} \quad (41)$$

4.3 L'énergie électrostatique

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 \quad (42)$$

$$[J] = [F] \cdot [V]^2 \quad (43)$$

Troisième partie

Chapitre 3

5 Lois et formules importantes

5.1 Théorème de Thévenin

Un réseau électrique linéaire vu de deux points est équivalent à un générateur de tension parfait dont la force électromotrice est égale à la différence de potentiels à vide entre ces deux points, en série avec une résistance égale à celle que l'on mesure entre les deux points lorsque les générateurs indépendants sont rendus passifs.

<https://www.youtube.com/watch?v=cSiJ08XExAE>

5.2 Théorème de Norton

Tout circuit linéaire est équivalent à une source de courant idéale I , en parallèle avec une simple résistance R .

- Le courant de Norton est le courant entre les bornes de la charge lorsque celle-ci est court-circuitée, d'où $I_c = I$ (court-circuit).
- La résistance de Norton est celle mesurée entre les bornes de la charge lorsque toutes les sources sont rendues inactives, en court-circuitant les sources de tension et en débranchant les sources de courant.

<https://www.youtube.com/watch?v=sCx-uHiobb4>