

*Faculté de technologie*

*Département : électronique*

*2<sup>ème</sup> année électronique/télécom*



*état de l'art du génie électrique*

## Chapitre 2: Electronique

### 1. définition de l'électronique

La commission de l'électrotechnique internationale définit l'électronique comme : La partie de la science et de la technique qui étudie les phénomènes de conduction dans le vide, dans les gaz ou dans les semi-conducteurs et qui utilise les dispositifs basés sur ces phénomènes.

Par extension, nous pouvons dire que **l'électronique est l'ensemble des techniques qui utilisent des signaux électriques pour capter, transmettre et exploiter une information.**

Ici on entend par information, **une grandeur électrique (courant ou tension)** transportant un flux d'énergie continue ou discret, codé ou non et susceptible d'être traité et interprété par un circuit électronique spécial.

### 2. Représentation des grandeurs.

Nombreux sont les systèmes qui utilisent des grandeurs en entrée, les traitent et délivrent en sortie des commandes ou des informations pour l'utilisateur. Les grandeurs peuvent être représentées de deux façons :

#### 1. Représentation analogique.

#### 2. Représentation numérique.

#### 2.1 La représentation analogique.

La plupart des capteurs transforment une grandeur physique (température, pression...) en grandeur électrique. De même, le microphone transforme la pression acoustique en grandeur électrique proportionnelle. **Ainsi une grandeur analogique peut prendre toutes les valeurs en variant graduellement entre deux limites**, par exemple une automobile peut avoir une vitesse variant entre 0 et 220km/h.

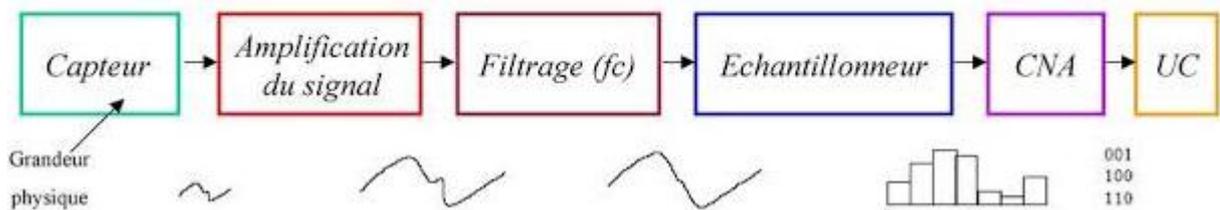
Les systèmes analogiques regroupent donc les montages utilisés pour le contrôle ou pour le réglage de sorte que les composants utilisés fonctionnent de manière linéaire, sans discontinuité.

## 2.2. La représentation numérique.

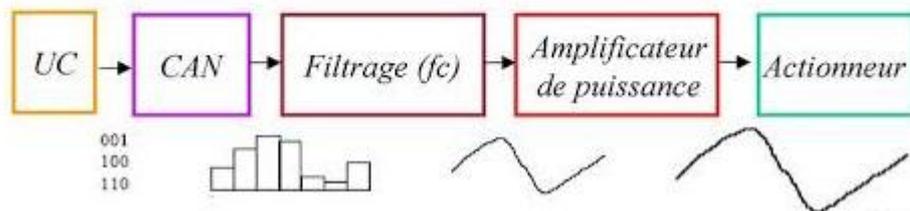
La grandeur mise sous forme numérique n'est plus proportionnelle à la grandeur d'entrée. Elle s'exprime par symboles ou codes (chiffres). Par exemple, le tachymètre d'une automobile s'il est numérique, indique une valeur par pas de 1km/h : la progression est discontinue ; s'il est analogique (à aiguille) la progression est continue. La représentation numérique est donc discontinue.

## 2.3. exemple: chaîne de mesure et signaux associés

Une chaîne d'acquisition est généralement constituée des éléments suivants :



Souvent associée à une chaîne de restitution :



## 3. Domaines d'application.

Le champ d'application des dispositifs électroniques est vaste. Nous pouvons citer entre autres

- **Télécommunications** : Télégraphie, téléphonie, Radiodiffusion, télévision, Télémétrie, télécommande.
- **Systèmes de détection** : Radar, sonar, télédétection.
- **Electroacoustique** : Enregistrement et reproduction des sons.
- **Traitement de l'information** : Ordinateurs, calculatrices.
- **Industrie** : Commandes et réglages automatiques installations de surveillance.
- **Instruments de mesures** : Equipements industriels, scientifiques.
- **Biomédical** : automate de biochimie, électrocardiographe, incubateur.
- **Electroménager** : téléviseur, machine à laver.

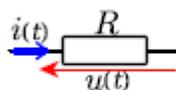
## 4. les composants électroniques

### 4.1. les composants passifs

Un composant est dit passif lorsqu'il ne permet pas d'augmenter la puissance d'un signal, ce sont: les résistances, les condensateurs et les bobines ainsi que tout assemblage de ces composants.

#### 4.1.1. Les résistances

Une résistance  $R$  est un dipôle (composant à deux bornes) linéaire passif tel que la tension  $u(t)$  à ses bornes est proportionnelle au courant  $i(t)$  qui le traverse (loi d'Ohm):

$$u(t) = Ri(t)$$


La résistance dépend à la fois des **dimensions du conducteur et de sa nature**.

Ex.: La résistance d'un fil de longueur  $l$  et de section  $S$  :  $R = \rho \frac{l}{S}$

#### Effet Joule

Un phénomène important dans une résistance est l'effet Joule.

Un conducteur parcouru par un courant **consomme une énergie électrique et la transforme en chaleur**. **La puissance correspondante** (qui correspond à un débit d'énergie) s'exprime par l'une des trois formules, équivalentes grâce à la loi d'Ohm :

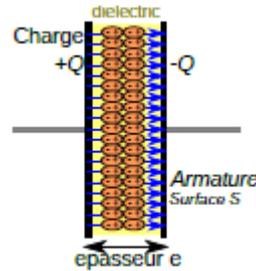
$$P_d = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

**La puissance dissipée par effet Joule dans un composant est un problème important en électronique.** Tout d'abord, il s'agit d'une puissance perdue pour le circuit électrique et qui doit donc lui être fournie (en général par une source de tension continue), et ensuite, il se pose souvent un problème d'évacuation de la chaleur créée car les petites dimensions des montages rendent difficiles les échanges thermiques. Ces questions se posent essentiellement pour les montages qui traitent des courants assez élevés comme les amplificateurs de puissance ou les alimentations.

#### 4.1.2. Les condensateurs

Un condensateur est un dipôle linéaire passif constitué de deux armatures séparées par un diélectrique. Sous l'action d'une tension  $u(t)$  des charges vont s'accumuler les unes en face des autres. Le condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre la quantité de charge emmagasinée et la tension :

$$i(t) = C \frac{du}{dt}$$



**La capacité  $C$  dépend à la fois de la géométrie des armatures et de la nature du diélectrique.**

Ex.: La capacité d'un condensateur plan de section  $S$  dont le diélectrique possède une épaisseur  $e$  :

$$C = \epsilon \frac{S}{e}$$

#### Énergie emmagasinée

Au point de vue énergétique, le comportement du condensateur est bien différent de celui de la résistance. Alors que cette dernière dissipe l'énergie électrique en la transformant en chaleur, **le condensateur emmagasine l'énergie électrique quand il se charge et la restitue lorsqu'il se décharge.**

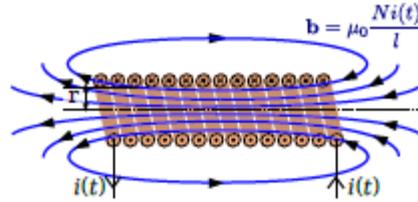
**Il n'y a que très peu de pertes d'énergie électrique. Le condensateur chargé forme donc une réserve d'énergie.** Cette énergie s'exprime en fonction de sa capacité  $C$  et de la quantité de charge stocké  $Q$  selon:

$$E = \frac{1}{2}uQ = \frac{1}{2}Cu^2$$

### 4.1.3. Les inductances

Une bobine est formée d'un fil enroulé soit dans l'air, soit sur un noyau magnétique. Un conducteur parcouru par un courant  $i(t)$  crée un champ magnétique, de flux  $\Phi$ , tel que :

$$\Phi = Li(t)$$



Le coefficient  $L$  est l'**inductance** de la bobine.

La loi de Lenz-Faraday relie le flux  $\Phi$  à la f.é.m.  $u$  :

$$u(t) = L \frac{d\Phi}{dt}$$

La caractéristique électrique d'une bobine est alors donnée par :

$$u(t) = L \frac{di}{dt}$$

L'inductance  $L$  d'une bobine dépend de **la géométrie, du nombre de spires  $N$ , du circuit magnétique.**

Ex.: L'inductance d'un solénoïde dans l'air à 1 couche de  $N$  spires, de section  $S = \pi r^2$ , et de longueur  $L$ :

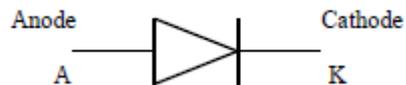
$$L = \mu_0 \frac{SN^2}{l}$$

$\mu_0$  est la **perméabilité** du vide.

#### 4.1.4. la diode

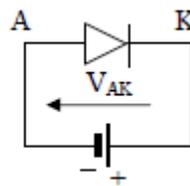
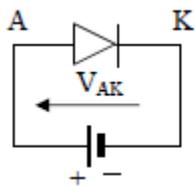
##### ➤ définition

Une diode à **jonction** est un composant électronique ( à base de **matériau semiconducteur**) constitué de deux électrodes : l'**Anode** (A) et la **Cathode** (K):



##### ➤ Polarisation de la diode

la diode peut être polarisée en direct ou en inverse:



**En polarisation directe**, la tension appliquée ( $V_{AK} > 0$ ) **permet** le passage d'un courant électrique de l'anode vers la cathode appelé courant direct. dans ce cas la diode se comporte come un **court circuit**.

**En polarisation inverse**, la tension appliquée ( $V_{AK} < 0$ ) **empêche** le passage du courant. dans ce cas la diode se comporte come un **circuit ouvert** (Le courant inverse est pratiquement nul)

##### ➤ Caractéristique statique courant-tension

la caractéristique statique d'une diode est la représentation de la variation du courant  $I$  qui la traverse en fonction de la tension  $V_{AK}$  qui lui est appliquée.

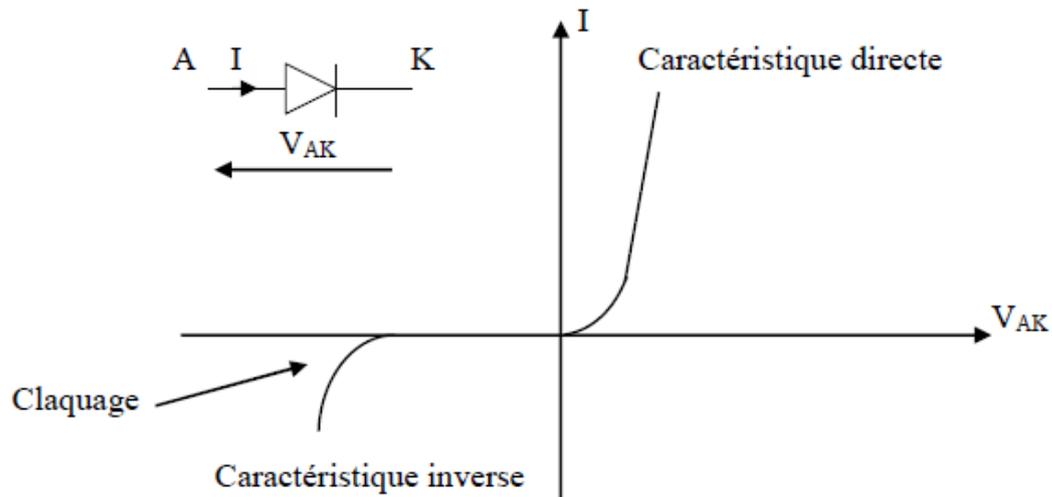
cette caractéristique est donnée par la relation suivant:

$$I_D = I_{DS} \left[ e^{\frac{eV_D}{kT}} - 1 \right]$$

$I_{DS}$ : courant inverse de saturation de **très faible** valeur

$V_D$ : c'est la tension aux bornes de la diode ( $V_{AK}$ )

$K$ : constante de Boltzmann



**dans le cours prochain:**

- **application de la diode dans l'alimentation stabilisée.**
- **le transistor.**
- **procédé de fabrication des circuits intégrés**

### **REFERENCES:**

*Electronique01: étude des composants électroniques : Mazoughou Goépogui*

*Support de Cours de composants électroniques: David FOLIO, INSA*

*Support de cours : Electronique générale: Adel Said, Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Nabeul.*