ELECTRONIQUE ET COMPOSANTS DES SYSTEMES

Chapitre 1. Préambule – Définitions et Généralités

1/ Préambule :

Ce cours intitulé « Électronique et Composants des Systèmes » est destiné aux étudiants de 1ère année MI. Le contenu de ce cours est par conséquent orienté particulièrement vers les étudiants qui auront pour parcours pédagogiques soit Informatique, Recherche Opérationnelle ou Mathématiques (Analyse, Algèbre, Statistiques et Probabilité).

Ainsi, le système électronique objet de l'étude de ce cours est **l'ordinateur**.

2/ Définitions et généralités :

L'électronique : C'est une science technique, ou science de l'ingénieur, constituant l'une des branches les plus importantes de la physique appliquée, qui étudie et conçoit les structures effectuant des traitements de signaux électriques, c'est-à-dire de courants ou de tensions électriques, porteurs d'informations.

L'information : Considérée dans le sens le plus large, la désignation de toute grandeur physique (telle la température, le son ou la vitesse) ou abstraite (telle une image, un code…) qui peut évoluer en temps réel selon une loi inconnue à l'avance, ou plus souvent prévu à cet effet.

On associe souvent l'électronique à l'utilisation de **faibles tensions** et **courants électriques**.

On date généralement les débuts des applications de l'électronique à l'invention du **tube électronique** en 1904, l'ancêtre du **transistor**. Ce dernier compose actuellement l'essentiel des processeurs grand public.

Les systèmes électroniques sont souvent conçus en deux parties :

L'une, **opérative**, gère les signaux de puissance porteurs d'énergie (courants forts).

L'autre, **informationnelle**, gère les signaux porteurs d'information (courants faibles).

Les applications électroniques peuvent être divisées selon deux groupes distincts : le traitement de l'information et la commande.

La première englobe les domaines tel que l'informatique, les télécommunications, les mesures, tandis que la seconde s'occupe de la gestion de l'information (ordres), par exemple les microprocesseurs, les PIC, ou encore les moteurs pas à pas. Les applications de commande ont pour objet le contrôle du fonctionnement d'un système naturel ou technique.

Un signal est une grandeur qui est considérée comme représentant de manière suffisamment satisfaisante une grandeur physique donnée et qui porte l'information à traiter. Il s'agit en général d'une tension électrique, d'un courant, mais ce peut être également un champ électrique ou magnétique.

Traditionnellement, les signaux sont classés en 3 grands types :

Signaux analogiques ; Signaux numériques ; Signaux de puissance.

L’électronique s’intéresse au **traitement continu** des **signaux analogiques**, c’est-à-dire ceux évoluant d’une façon continue dans le temps.

L’électronique **numérique** s’intéresse au traitement des signaux dont l’espace de valeurs est **discret**. Ainsi le nombre de valeurs que peuvent prendre ces signaux est limité. Celles-ci sont codées par des nombres binaires. Dans le cas le plus simple, un signal numérique ne peut prendre que deux valeurs : 1 et 0. L’électronique numérique est utilisée en particulier dans les systèmes contenant un microprocesseur ou un microcontrôleur. Par exemple, un ordinateur est un appareil constitué en majeure partie par de l’électronique numérique.

On parle aussi d’électronique **mixte** lorsque l'on est en présence d’un système dans lequel **coexistent les signaux numériques et analogiques**. Les modules particuliers à cette discipline sont le convertisseur analogique-numérique (CAN) et le convertisseur numérique-analogique (CNA). Ils permettent de transformer un signal analogique en signal numérique et vice versa, en réalisant ainsi une interface entre les modules purement analogiques (comme les capteurs) et purement numériques.

Informatique : Science du traitement de l'information; ensemble de techniques de la collecte, du tri, de la mise en mémoire, du stockage, de la transmission et de l'utilisation des informations traitées automatiquement à l'aide de programmes mis en œuvre sur ordinateurs.

L'informatique : C’est un domaine d'activité scientifique, technique et industriel concernant le traitement automatique de l'information via l’exécution de programmes informatiques par des machines ou systèmes électroniques tels que : des ordinateurs, des robots, des automates, etc.

Un système informatique : C’est un ensemble de composants de type logiciel (software) et matériel (hardware), mis ensemble pour collaborer dans l'exécution d'une application. Le principal composant matériel est l’ordinateur

Un **composant électronique** : C’est un élément destiné à être assemblé avec d'autres afin de réaliser une ou plusieurs fonctions électroniques.

Les composants forment de très nombreux types et catégories, ils répondent à divers standards de l'industrie aussi bien pour leurs caractéristiques électriques que pour leurs caractéristiques géométriques. Leur assemblage est préalablement défini par **un schéma d'implantation**.

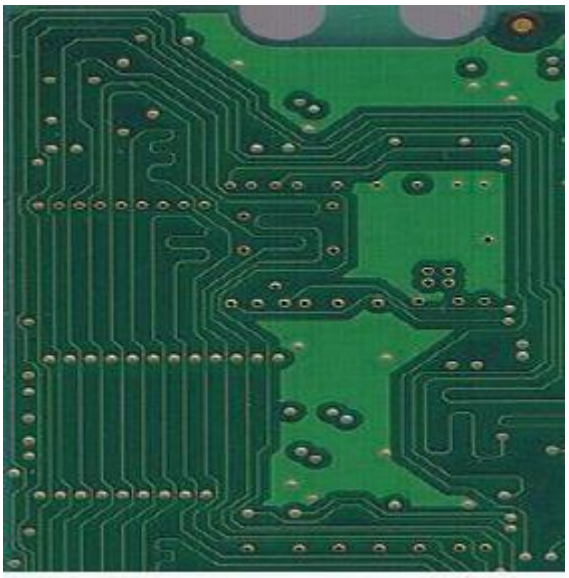
Les composants de base de l’électronique sont les transistors, les résistances, les condensateurs, les diodes, etc.

Le **transistor** est un composant électronique actif utilisé :

Comme interrupteur dans les circuits logiques ;
Comme amplificateur de signal ;
Pour stabiliser une tension, moduler un signal ainsi que pour de nombreuses autres applications.

La **diode** est un composant électronique. C'est un dipôle non-linéaire et polarisé (ou non-symétrique). Le sens de branchement de la diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique.

Un **circuit imprimé** (ou **PCB** de l'anglais Printed circuit board) est un support, en général une plaque, permettant de maintenir et de relier électriquement un ensemble de composants électroniques entre eux, dans le but de réaliser un circuit électronique complexe. On le désigne aussi par le terme de **carte électronique**.



Circuit imprimé

Presque tous les domaines de l'électronique utilisent maintenant des circuits imprimés : micro-ordinateur; imprimante; calculatrice; appareillage électroménager ; etc.
Certains composants d'ordinateur sont (par construction) des circuits imprimés : la carte mère; les barrettes mémoires; les cartes d'extension de micro-ordinateur PCI/ISA; les clés USB.

Système électronique :
Les pièces intérieures sont, la plupart du temps, montées sur des circuits imprimés. Différentes pièces sont construites par différentes marques et connectées entre elles. Le respect des normes par les différentes marques permet le fonctionnement de l'ensemble. Les pièces servent soit à recevoir des informations, à les envoyer, les échanger, les stocker ou les traiter. Toutes les opérations sont effectuées conformément aux instructions contenues dans les logiciels et aux manipulations des périphériques de l'interface homme-machine.

Qu’est-ce qu’un ordinateur ?

C'est une machine électronique à programme enregistré, constitué par des ressources logicielles (software) et par des ressources matérielles (hardware) qui peut :

- Recevoir des informations et les enregistrer.
- Traiter ces informations selon des programmes qui ont été enregistrés dans la machine permettant :

De classer, copier, effacer, éditer, afficher à l'écran, présenter les informations sous forme graphique ou autre, les envoyer vers une imprimante, et faire des choses telles que contrôler une autre machine.
Effectuer une énorme quantité de calculs à la vitesse de l'éclair.

LES DIFFERENTES GENERATIONS DES ORDINATEURS :

Première génération: 1945-1958 :

- C'est la génération des ordinateurs spécialisés, c'est à dire, soit nous avions des ordinateurs à usage scientifique (pour résoudre des calculs importants), soit des ordinateurs à usage gestionnaire.
- C'est l'époque de la technologie des lampes ou des relais. L'organisation de l'ordinateur était simple avec peu d'unités différentes. Le nombre d'éléments logiques était de l'ordre de 104 environ.
- Au niveau logiciel, la programmation se faisait en langage machine, grâce à l'assembleur symbolique.

Deuxième génération: 1958-1964

- C'est la génération des ordinateurs à usage général utilisés pour le traitement des données, et non pas seulement pour le traitement des nombres.
- D'un point de vue technologique, le passage à la seconde génération correspond à l'utilisation du transistor dans la conception des éléments de l'ordinateur. Cela permet d'augmenter d'un ordre de grandeur, le nombre d'éléments logiques (105). Les systèmes étaient composés d'un petit nombre d'unités assez complexes. Le premier ordinateur à transistor, appelé TRADIC (800 transistors) est apparu en 1954.
- Coté logiciel, les premiers langages évolués de programmation voient le jour (COBOL, FORTRAN, ALGOL, LISP), ainsi que la notion de macro-assembleur.
- C'est aussi au cours de cette génération qu'est né le premier mini-ordinateur, le PDP-1 de Digital Equipment Corporation (1961).

Troisième génération: 1964-1978

- La troisième génération est celle du passage du traitement de données au traitement de l'information. La donnée possède une sémantique et pas seulement une syntaxe.
- Au niveau technologique, elle est marquée par l'utilisation de circuits intégrés **SSI** (Small Scale Integration) puis **MSI** (Medium Scale Integration), c'est à dire des circuits contenant environ d'abord une dizaine de composants élémentaires, puis quelques centaines.
- Au niveau de l'architecture des machines, c'est l'avènement de la notion de famille, avec la série 360 d'IBM : une gamme de machines exécutant le même jeu d'instructions.
- La troisième génération est aussi la génération des mini-ordinateurs. C'est aussi la génération des premiers microprocesseurs avec le circuit 4004 d'INTEL, apparu en 1972.

Quatrième génération: 1978-1985

- Cette génération est caractérisée principalement par la notion de réseaux de machines.
- Au niveau technologique, l'utilisation de circuits **LSI** (Large Scale Integration) contenant plusieurs centaines d'éléments logiques, permet d'augmenter, encore d'un ordre de grandeur, le nombre de composants logiques élémentaires (107).

- Face à la stagnation de la sémantique des jeux d'instructions et à la complexité grandissante des langages de programmation qui entraine une forte augmentation de la complexité des compilateurs, l'époque charnière entre la troisième et la quatrième génération voit l'apparition d'un nouveau concept architectural : les machines langages ou multi-langages (Symbol, Burroughs B1700, Intel IAPX 432).

Cinquième génération: 1985-...

- La dernière génération (pour l'instant), c'est celle des systèmes distribués interactifs. Ce fut en son début, la génération de machines langages dédiées à l'intelligence artificielle.
- Niveau technologique, les progrès sont immenses, par rapport aux premières générations. On parle de niveau d'intégration **VLSI** (Very Large Scale Integration) voire même de **WSI** (Wafer Scale Integration), ce qui a permis d'augmenter de plusieurs ordres de grandeurs, le nombre de composants logiques élémentaires dans une machine (108).
- Côté architecture, c'est le retour à des jeux d'instructions beaucoup plus simples (architecture **RISC** : Reduced Instruction Set Computers), permettant des organisations plus performantes (processeurs multi-scalaires).
- La cinquième génération est aussi la génération des architectures à parallélisme massif (plusieurs milliers ou millions de processeurs élémentaires).