

Électronique et Composants de Systèmes - ECoSys

Dr. Djilali IDOUGHI

Département de Mathématique Informatique MI

Faculté des Sciences Exactes

Université A. Mira de Bejaia

www.ecosys-mi.weebly.com

Sommaire

Chapitre 1.	Préambule – Définitions et Généralités
Chapitre 2.	Éléments d'un ordinateur
Chapitre 3.	Le processeur
Chapitre 4.	La mémoire
Chapitre 5.	Introduction aux réseaux informatiques
Chapitre 6.	Introduction aux Systèmes d'exploitation

Électronique et Composants de Systèmes

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 est 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

C'est quoi l'électronique ?

- L'électronique est une **science technique**, ou **science de l'ingénieur**, constituant l'une des branches les plus importantes de la **physique appliquée**,
- étudie et conçoit les structures effectuant des traitements de signaux électriques, c'est-à-dire de **courants** ou de **tensions électriques**, porteurs d'informations.
- Information: désigne 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.
- débuts des applications de l'électronique du à l'invention du tube électronique en 1904, l'ancêtre du transistor.
- L'adjectif « électronique » désigne également ce qui est en rapport avec l'électron.

2. Définitions et généralités

L'électronique a pour objet de traiter des **signaux électroniques** par des **composants matériels** (avec parfois mise en œuvre de logiciel interne).

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**.

Les signaux sont classés en 3 grands types :

1. **Signaux analogiques** ;
2. **Signaux numériques** ;
3. **Signaux de puissance** ;

2. Définitions et généralités

- Le terme **analogique** désigne les phénomènes électroniques, appareils électroniques, composants électroniques et instruments de mesure qui représentent une information par la variation d'une grandeur **physique** (ex. : Une **tension électrique**).
- Ce terme provient du fait que la mesure d'une valeur naturelle (ou d'un élément de **signal électrique** ou **électronique**) varie de manière **analogue** à la source.
- Ainsi, un thermomètre indique la température à l'aide d'une hauteur de mercure ou d'alcool coloré sur une échelle graduée. Ceci est un système analogique.
- Une grandeur est dite analogique si sa mesure donne un nombre réel variant de façon continue. Il existe une infinité de valeurs pour une grandeur analogique.
- Le mode analogique se distingue du mode numérique auquel on l'oppose par convention.

2. Définitions et généralités

- Une grandeur physique, comme un signal électrique, une position dans l'espace, une certaine hauteur de liquide, etc., sont des valeurs dites analogiques.
- Ces valeurs peuvent toutefois être représentées par des nombres (par quantification et échantillonnage).
- La précision et la rapidité (temps de réponse) d'un signal analogique sont adaptées au système ou dispositif qui le traite.
- Pour un signal numérique, la précision est donnée par le système de codage, permettant de convertir la source analogique en **numérique** ou au **support** sur lequel sont enregistrées les données numériques.

2. Définitions et généralités

L'électronique s'intéresse au traitement :

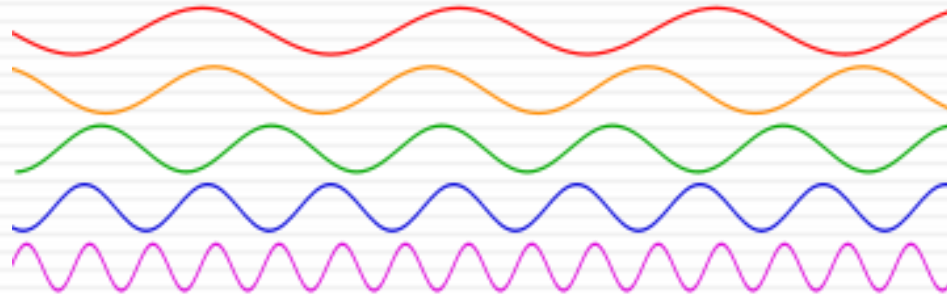
1. **continu des signaux analogiques** (signaux évoluant d'une façon continue dans le temps pouvant prendre des valeurs appartenant à un espace de valeurs continu).
2. **des signaux discrétisés ou numérisés** pour lesquels on ne prend en compte qu'un nombre fini d'états.
 - le nombre de valeurs que peuvent 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.

2. Définitions et généralités

En physique, la **fréquence** est le nombre de fois qu'un phénomène périodique se reproduit par unité de mesure du temps

La fréquence (ou fréquence d'horloge), exprimée en **hertz (Hz)** d'un circuit numérique représente le nombre de changements d'état possibles d'une valeur par seconde.

- Le hertz (symbole : Hz) est l'unité dérivée de fréquence du système international (SI).
- Un hertz est équivalent à un événement par seconde (s^{-1} ou $1/s$).
- Elle est reliée à la vitesse (v) et à la longueur d'onde (λ) par la relation : **$f = v / \lambda$**
- La fréquence est l'inverse de la période c'est-à-dire $1/T$ (**$f=1/T$**).



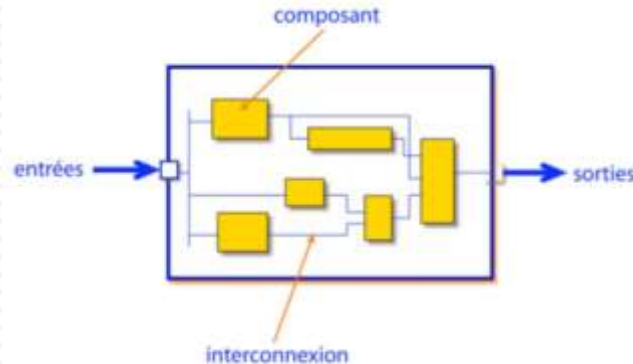
Ondes sinusoidales de fréquences différentes : celle du bas a la plus haute fréquence et celle du haut, la plus basse.

2. Définitions et généralités

C'est quoi un système?

Un système est une collection organisée d'objets qui interagissent pour former un tout.

- Les Objets sont les composants du système.
- Des interconnexions (liens) entre les différents objets ou composants sont nécessaires pour les interactions.
- La manière associée aux différents composants avec leur diverses interconnexions) décrit la **structure** du système avec un **comportement**, ce que le système fait (comment il répond aux entrées).



2. Définitions et généralités

Exemple, un **système informatique** 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**

Les différents niveaux d'abstraction d'un système informatique sont:

- Application
- Algorithme
- Langage de haut niveau
- Système d'exploitation
- Architecture de la machine
- Microarchitecture
- Circuits logiques
- Dispositifs électroniques

2. Définitions et généralités

Composants de base de l'électronique ?

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

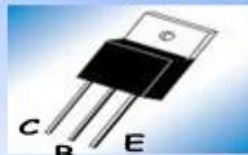
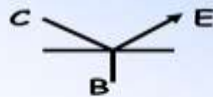
2. Définitions et généralités

Composants de base de l'électronique ?

- 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.
- Le fonctionnement utilise trois broches, une raccordée à une tension positive, une à la masse et la troisième servant de broche de contrôle. En gros, un transistor amplifie simplement le signal venant de la borne de contrôle. En numérique, on se contente de l'utiliser en tout ou rien comme un interrupteur.

Le transistor

Le transistor est un composant électronique d'où sortent trois fils électriques. Ils sont appelés B (base), C (collecteur), et E (émetteur).



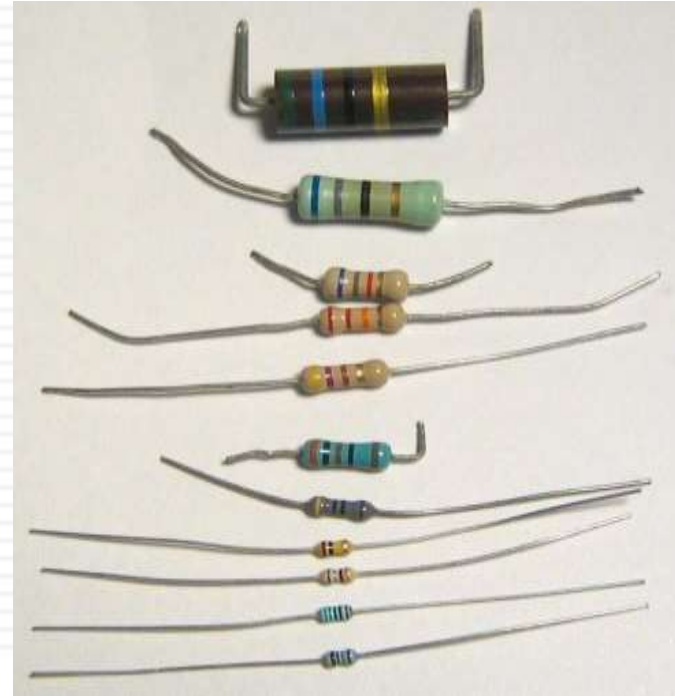
Le fonctionnement en amplification

Le fonctionnement en interrupteur

2. Définitions et généralités

Composants de base de l'électronique ?

- Une **résistance** est une charge. En électronique, elle est principalement utilisée pour réduire la consommation de courant dans les montages à transistors ou utilisée dans certains filtres.
- La **résistance électrique** traduit la propriété d'un matériau à s'opposer au passage d'un courant électrique (l'une des causes de perte en ligne d'électricité).
- Elle est souvent désignée par la lettre **R** et son unité de mesure est **l'ohm (Ω)**.
- Elle est liée aux notions de résistivité et de conductivité électrique.



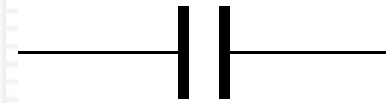
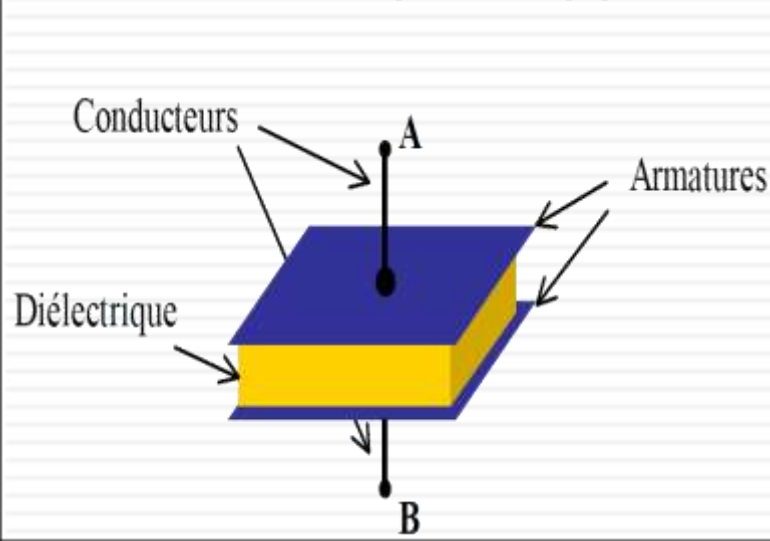
symbole européen
d'une résistance dans
un circuit



symbole américain d'une
résistance dans un circuit

2. Définitions et généralités

- Le **condensateur** est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices (appelées « électrodes ») en influence totale et séparées par un isolant polarisable (ou « diélectrique »).
- Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures.



Symbole d'un condensateur non polarisé dans un circuit

2. Définitions et généralités

- Ce composant est principalement utilisé pour lisser les variations de tensions dans les courants continus.
- Différents types sont utilisés suivant la tension d'utilisation, la **capacité** (ce qu'il est capable d'emmagasiner comme énergie).
- Ils peuvent être polarisés (une broche spécifique sur le plus, l'autre sur le moins) ou non.
- Son utilisation la plus courante concerne les bornes d'alimentations continues: il se connecte entre le plus de l'alimentation et la masse. Au démarrage, le condensateur va se charger jusqu'à ce que ses bornes soient au même potentiel électrique que l'alimentation.
- Lorsque la tension descend, le composant va renvoyer de l'énergie vers ses bornes et ainsi limiter la baisse de tension.
- Au contraire, en cas d'augmentation, il va se charger lentement, réduisant à ses bornes la variation

2. Définitions et généralités

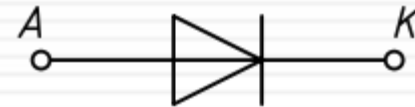
- Le condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre charge et tension appelé capacité électrique et exprimée en farads (F).
- La relation caractéristique d'un condensateur idéal est : $i = C \frac{du}{dt}$
 - **i** est l'intensité du courant qui traverse le composant, exprimée en **ampères (A)** ;
 - **u** est la tension aux bornes du composant, exprimée en **volts (V)** ;
 - **C** est la capacité électrique du condensateur, exprimée en **farads (F)** ;
 - $\frac{du}{dt}$ est la dérivée de la tension par rapport au temps.

2. Définitions et généralités

- La **diode** est un composant électronique.
- C'est un dipôle non-linéaire et polarisé (ou non-symétrique).
- Ce composant est principalement utilisé pour redresser des tensions alternatives en tensions continues et reprend deux broches, l'anode (+) et la cathode (-).
- Si la tension est positive entre l'anode et la cathode, la diode laisse passer le courant. Par contre, en inverse, elle bloque le courant. La tension est juste redressée. Le sens de branchement de la diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique.
- Sans précision ce mot désigne un dipôle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un sens.



Différents types de diode.



A : représente l'anode, reliée à la jonction P.
K : représente la cathode, reliée à la jonction N

2. Définitions et généralités

- **La LED**, C'est une diode particulière qui émet une lumière lorsqu'un courant la traverse en sens direct. Elle est utilisée pour indiquer la présence d'une tension (allumage du PC), utilisation du disque dur, ... et ne permet que des faibles tensions, généralement moins de 5 volts



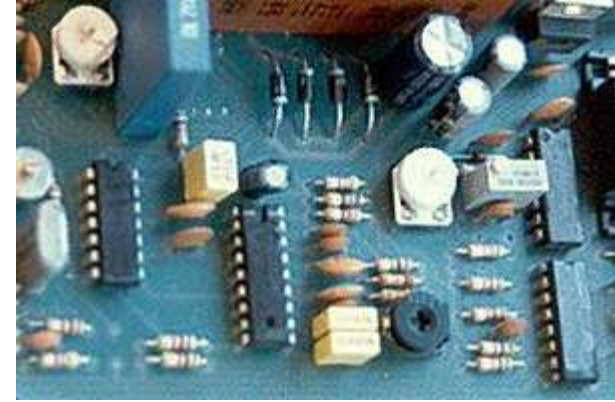
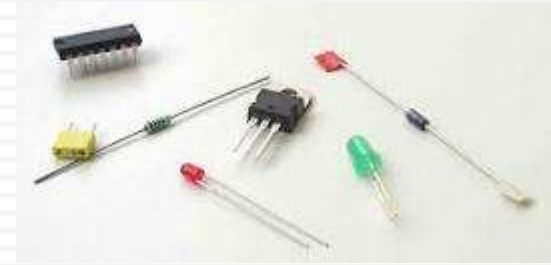
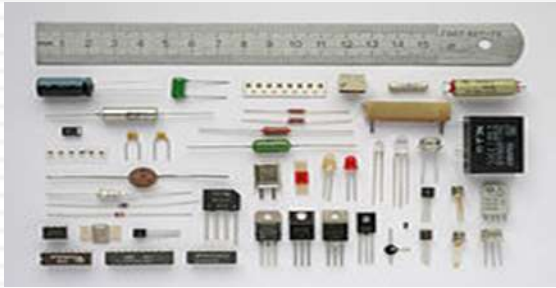
LED

2. Définitions et généralités

- **Le transformateur**, Ne fonctionnant qu'en alternatif, un transformateur permet de multiplier (ou de diviser) la tension entre l'entrée (appelé primaire) et la sortie (secondaire), par exemple de réduire le 230 volts alternatifs en 12 volts alternatifs.
- C'est le composant principal d'une alimentation de PC.

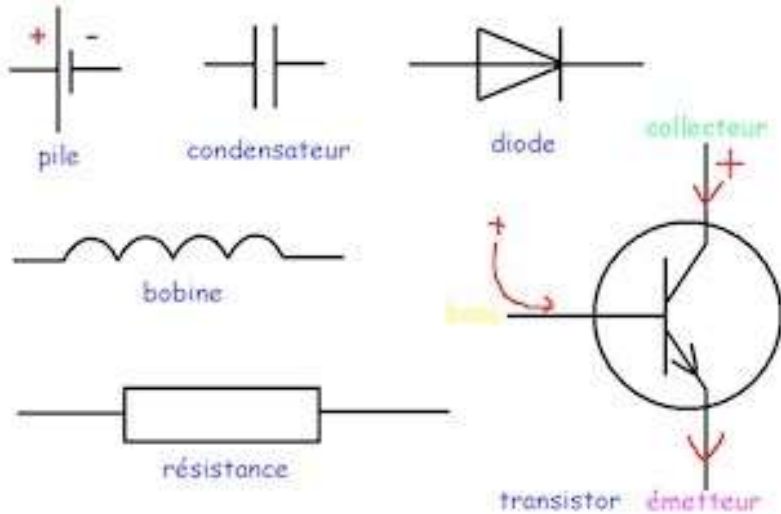
2. Définitions et généralités



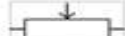











Composants de base de l'électronique ?



2. Définitions et généralités

Composants de base de l'électronique ?



La résistance	 Norme Européenne	ou	 Norme Américaine
Le potentiomètre	 Norme Européenne	ou	 Norme Américaine
La diode			
La DEL			
Le Transistor			
Un générateur de tension			
Une pile			
Un interrupteur			
La masse (souvent appelé «terre» aussi et ground en anglais)			
Un condensateur			
Un fil			
La lampe			

2. Définitions et généralités

- Un circuit électronique est le principal objet d'étude de la science de l'électronique.
- Un circuit électronique est un système incluant plusieurs composants électroniques associés.
- Le mot *circuit* vient du fait que le traitement s'effectue grâce à des courants électriques circulant dans les composants interconnectés.
- Les systèmes électroniques modernes comportent des centaines de millions de composants élémentaires.

2. Définitions et généralités

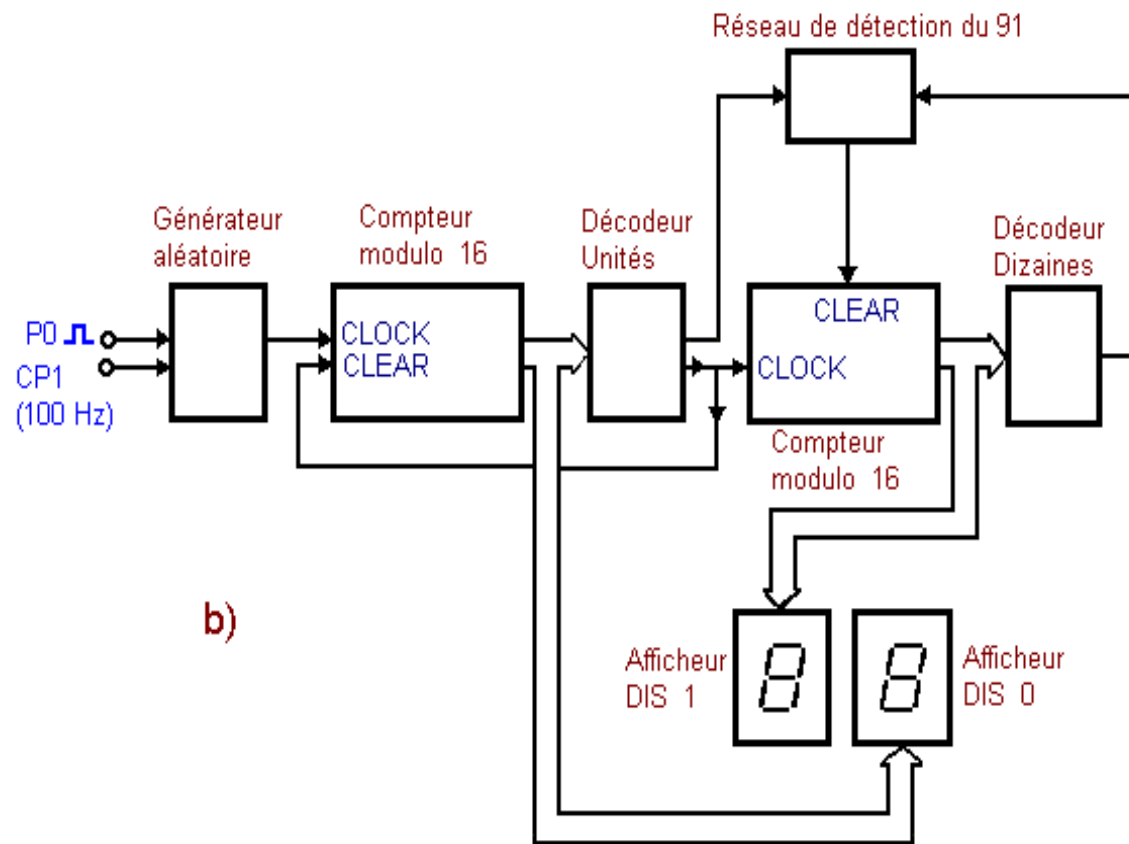
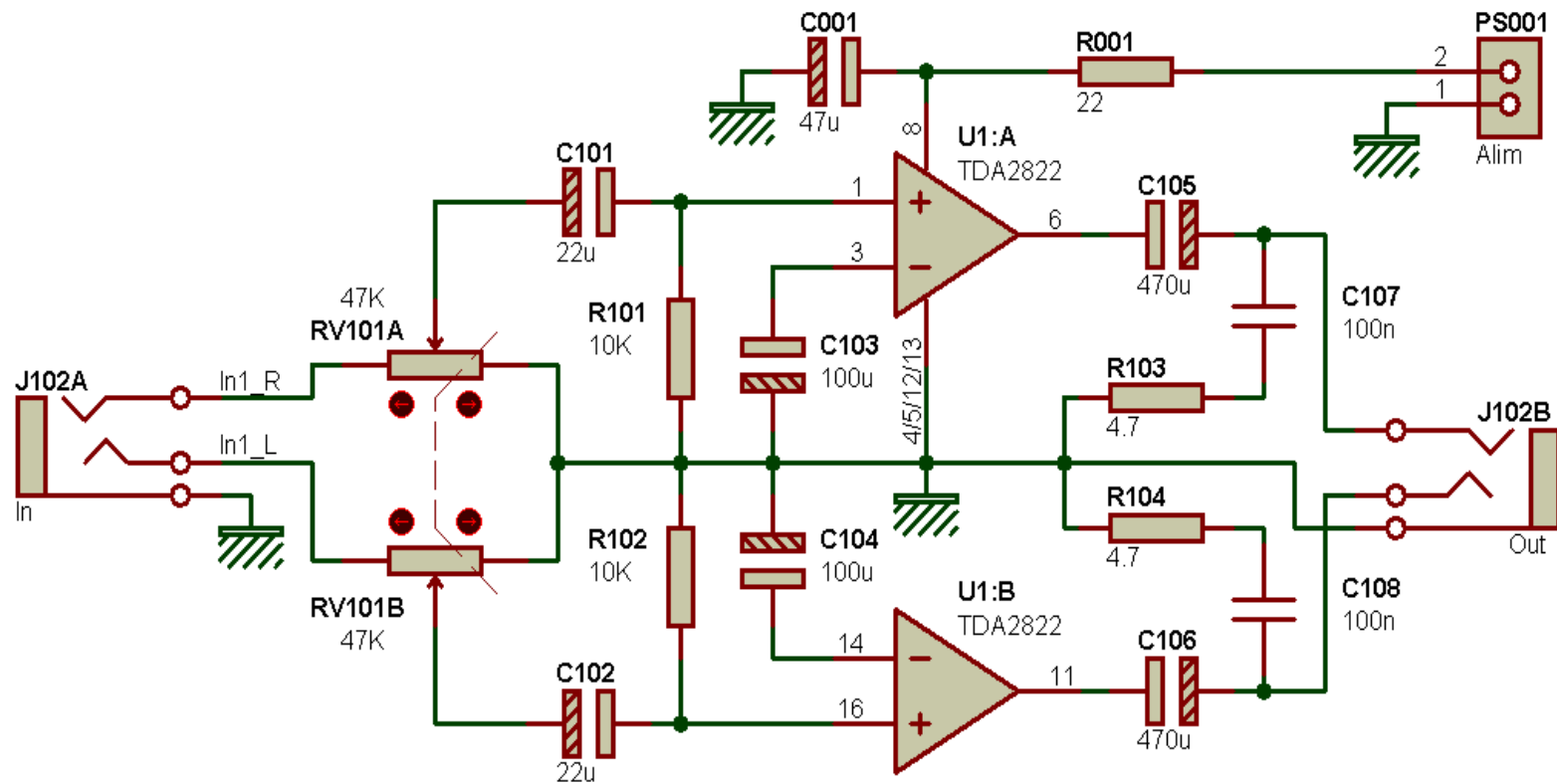
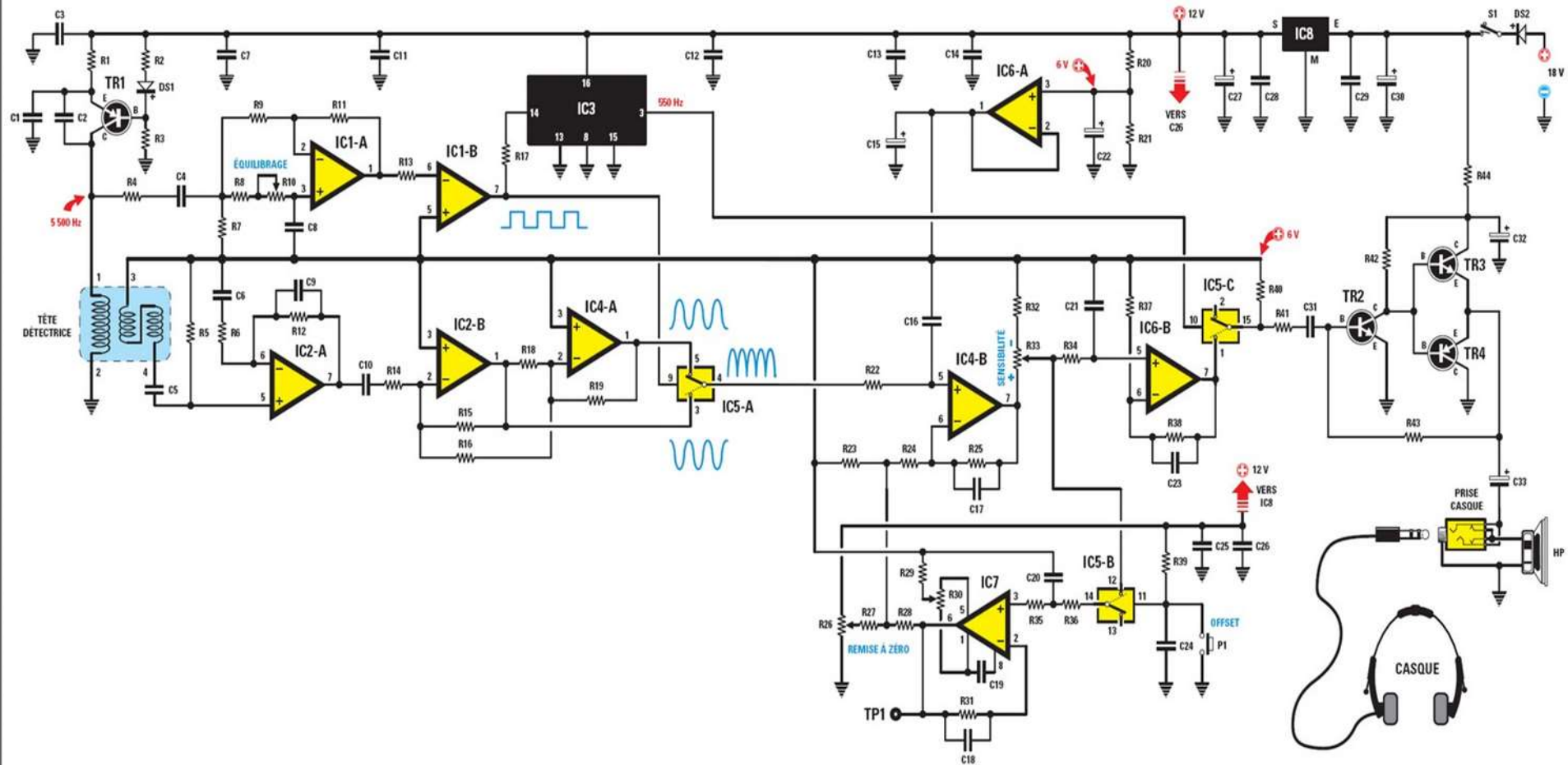


Fig. 30. - Schéma synoptique du générateur de nombres aléatoires compris entre 1 et 90 (6ème expérience).




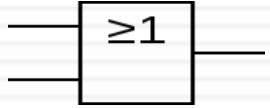
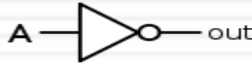
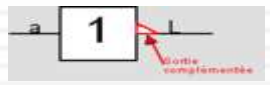

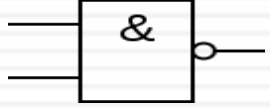

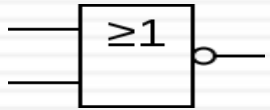

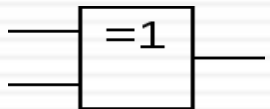
2. Définitions et généralités



2. Définitions et généralités



Symboles et tables de vérités de portes logiques

Type	Symbole américain	Symbole français	Opération booléenne	Table de vérité																		
ET			$A \cdot B$	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">Entrée</th><th>Sortie</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>A ET B</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Entrée		Sortie	A	B	A ET B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
				Entrée		Sortie																
				A	B	A ET B																
				0	0	0																
				0	1	0																
1	0	0																				
1	1	1																				
OU			$A + B$	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">Entrée</th><th>Sortie</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>A OU B</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Entrée		Sortie	A	B	A OU B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
				Entrée		Sortie																
				A	B	A OU B																
				0	0	0																
				0	1	1																
1	0	1																				
1	1	1																				
NON			A^-	<table border="1"> <thead> <tr><th>Entrée</th><th>Sortie</th></tr> <tr><th>A</th><th>NON A</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Entrée	Sortie	A	NON A	0	1	1	0										
				Entrée	Sortie																	
				A	NON A																	
0	1																					
1	0																					
NON-ET (NAND)			$A \cdot B^-$	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">Entrée</th><th>Sortie</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>A NAND B</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Entrée		Sortie	A	B	A NAND B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
				Entrée		Sortie																
				A	B	A NAND B																
				0	0	1																
				0	1	1																
1	0	1																				
1	1	0																				
NON-OU (NOR)			$A + B^-$	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">Entrée</th><th>Sortie</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>A NOR B</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Entrée		Sortie	A	B	A NOR B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
				Entrée		Sortie																
				A	B	A NOR B																
				0	0	1																
				0	1	0																
1	0	0																				
1	1	0																				
OU exclusif (XOR)			$A \oplus B$	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">Entrée</th><th>Sortie</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>A XOR B</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Entrée		Sortie	A	B	A XOR B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
				Entrée		Sortie																
				A	B	A XOR B																
				0	0	0																
				0	1	1																
1	0	1																				
1	1	0																				

2. Définitions et généralités

Circuit imprimé ?

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**.

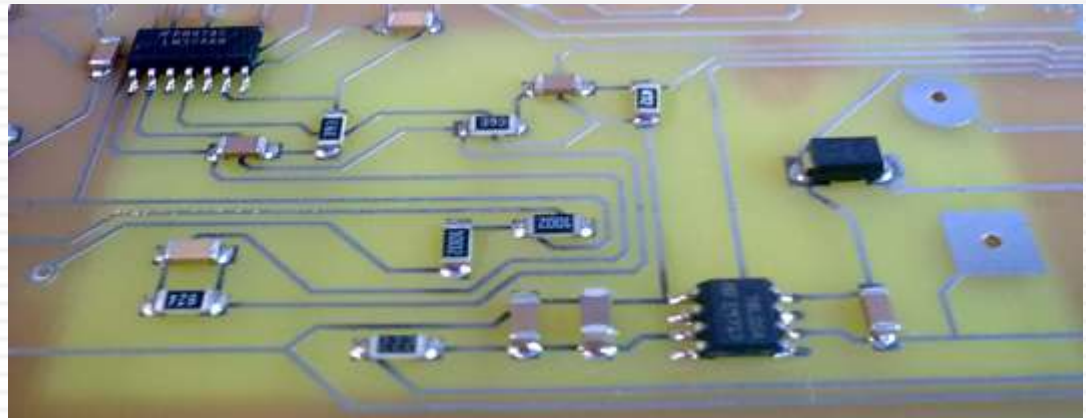
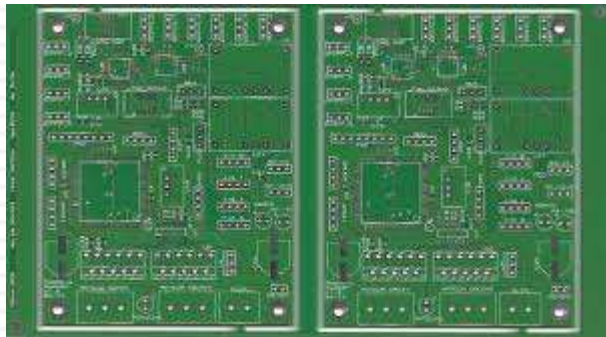
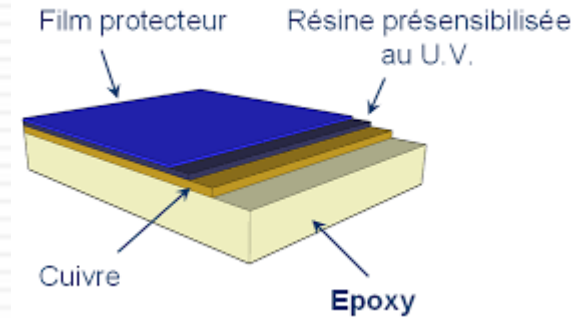
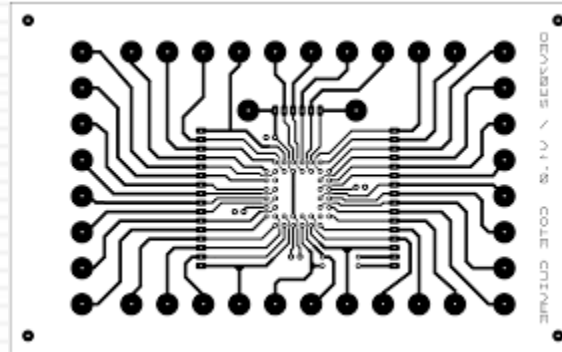
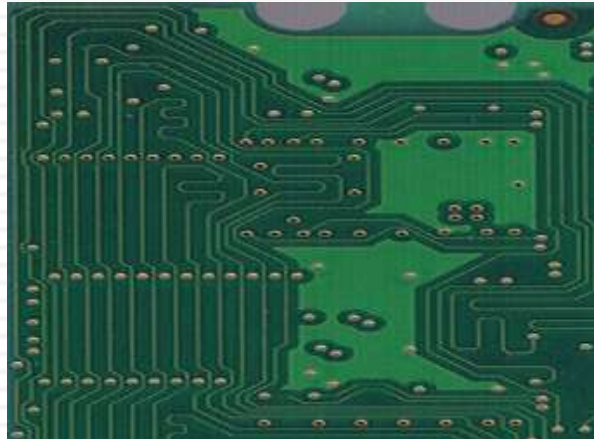
- Il est constitué d'un assemblage d'une ou plusieurs fines couches de cuivre séparées par un matériau isolant. Les couches de cuivre sont gravées par un procédé chimique pour obtenir un ensemble de pistes, terminées par des pastilles.
- Les pistes relient électriquement différentes zones du circuit imprimé. Les pastilles, une fois perforées, établissent une liaison électrique, soit entre les composants soudés à travers le circuit imprimé, soit entre les différentes couches de cuivre.

2. Définitions et généralités

- Presque tous les domaines de l'électronique utilisent maintenant des circuits imprimés : micro-ordinateur; imprimante; calculatrice;, appareillage électroménager, Hi-Fi; 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.

2. Définitions et généralités

Circuit imprimé ?



Circuit imprimé

2. Définitions et généralités

C'est quoi un 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.

2. Définitions et généralités

- Un appareil informatique est un automate qui traite des informations conformément à des instructions préalablement enregistrées, selon le principe de la **machine de Turing**.
- Une **machine de Turing** est un modèle abstrait du fonctionnement des appareils mécaniques de calcul, tel un ordinateur et sa mémoire.
- Ce modèle a été imaginé par **Alan Turing** en 1936, en vue de donner une définition précise au concept **d'algorithme** ou de « **procédure mécanique** ».
- Un ordinateur est une machine électronique qui fonctionne par la lecture séquentielle d'un ensemble d'instructions, organisées en programmes, qui lui font exécuter des opérations logiques et arithmétiques sur des chiffres binaires.

2. Définitions et généralités

Alan Mathison Turing, né le 23 juin 1912 à Londres et mort le 7 juin 1954 à Wilmslow, est un mathématicien et cryptologue britannique, auteur de travaux qui fondent scientifiquement l'informatique.

https://www.biblio.univ-evry.fr/assets/files/action_culturelle/bibliographies/2012_bibliographie_alan_turing_BUEvry.pdf

2. Définitions et généralités

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.

Électronique et Composants de Systèmes

Liens utiles:

<http://www.elektronique.fr/cours.php>