ELECTRONIQUE

RAPPELS ELECTRONIQUES

LES CIRCUITS LOGIQUES

RAPPELS

La construction des machines automatiques est faite à partir d'organes technologiques comportant en général, deux états:

* un voyant est allumé ou éteint,
* une vanne est ouverte ou fermée,
* une bobine de relais est excitée ou non,
* une proposition est vraie ou fausse,
* une ligne est active ou inactive.

D'où la nécessité de travailler dans une logique mathématique à deux états. C'est Georges BOOLE (1815—1864) qui a créé la logique binaire dans laquelle on admet que les propositions formulées ne peuvent être que vraies ou fausses.

2) OPERATEURS BINAIRES

Différents opérateurs binaires

Pour des raisons techniques et économiques, un opérateur complexe est presque toujours obtenu par l'association d'opérateurs simples ou opérateurs élémentaires. Les opérateurs binaires élémentaires sont:

- l'opérateur OUI,
- l'opérateur NON,
- l'opérateur ET,
- l'opérateur OU,
- l'opérateur OU exclusif (ou somme modulo 2),
- l'opérateur NAND,
- l'opérateur NOR.

Symboles d'écriture.

Chaque opérateur binaire élémentaire peut-être représenté par un circuit électrique sur lequel on a pris l'habitude de faire apparaître certains symboles. (emprunté à l'algèbre de BOOLE) et d'attribuer des valeurs binaires à ces symboles.

♦ **Pour les récepteurs,**

Dans le cas d'une lampe:

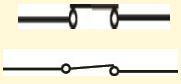
L = 1 si elle est allumée
L= 0 si elle est éteinte

♦ **Pour les contacts:**

Tout contact possède deux états, ouvert ou fermé et par convention sera représenté par:

Fermé au repos

$\overline{a}$

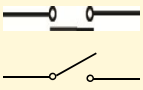


- **a** = 1 lorsque le contact est fermé

- **a** = 0 lorsque le contact est ouvert

ouvert au repos;

a



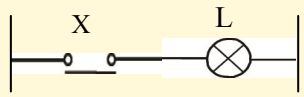
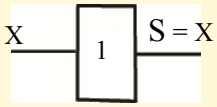
- $\overline{a}$ (1) = 1 lorsque le contact est ouvert.

- $\overline{a}$ = 0 lorsque le contact est fermé.

(1) se prononce « a barre »

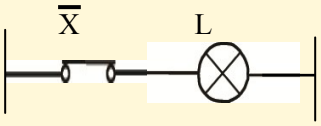
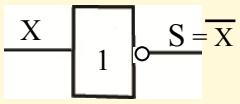
fonction OUI:

On appelle fonction **OUI**, toute fonction qui est toujours égale à la variable x dont elle dépend; cette fonction peut-être réalisée par un contact travail.

f (x) = x		

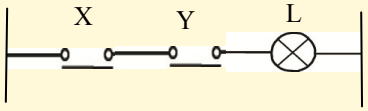
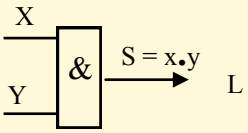
fonction NON:

On appelle fonction **NON**, toute fonction qui est toujours égale au contraire de la variable X dont elle dépend. Cette fonction peut-être réalisée par un contact au repos.

f (x) = $\overline{x}$		

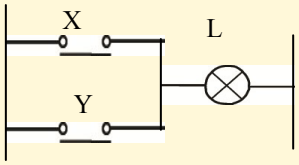
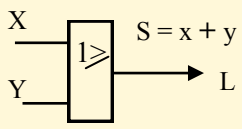
fonction E T:

On appelle fonction **E T** de deux variables booléennes indépendantes x et y la fonction:
L = x.y. cette fonction peut-être réalisée à l'aide d'organes mobiles montés en série.

L = x.y			**Propriété** x.0 = 0 x.1 = x x.x = x x.$\overline{x}$ = 0

fonction OU:

On appelle fonction **OU** de deux variables booléennes indépendantes x et y la fonction:
L = x + y. cette fonction peut-être réalisée à l'aide d'organes mobiles montés en parallèle.

L = x +y			**Propriété** x + 0 = x x + 1 = 1 x +x = x x + $\overline{x}$ = 1

combinaisons des fonctions E T et OU logiques

♦ **Distributivité:** le produit et la somme logiques sont des opérations distributives l'une par rapport à l'autre

- Distributivité du **E T** par rapport au **OU**

  x. (y+z) = x.y + x.z

- Distributivité du **OU** par rapport au **E T**:

  X + y.z = (x + y) . (x + z)

♦ **Absorption:** lorsqu'une somme logique contient un terme et un de ses multiples on peut négliger le multiple.

$$x + x.\ y = x$$

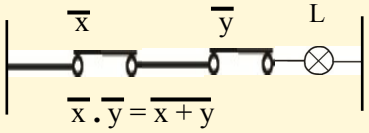
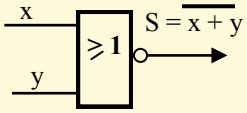
$$x.\ (x + y) = x$$

♦ **Règle du multiple d'un complément:** lorsqu'une somme logique contient une quantité booléenne et un multiple de son complément on peut faire disparaître le complément.

$$x + \overline{x}\ .\ y = x + y$$

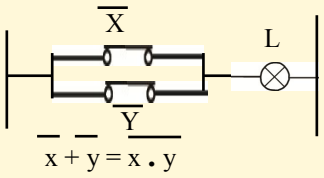
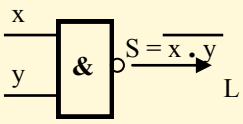
fonction NOR

On appelle fonction **NOR** de deux variables booléennes indépendantes x et y le complément de la somme (OU) x + y. Cette fonction peut être réalisée à l'aide d'organes mobiles à ouverture montés en série.

$S = x \downarrow y$			**Propriété** $x \downarrow 0 = \overline{x}$ $x \downarrow 1 = 0$ $x \downarrow x = \overline{x}$ $x \downarrow \overline{x} = 0$

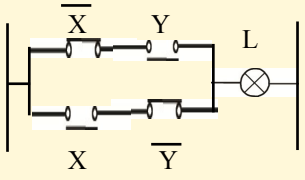
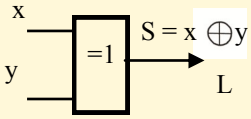
fonction NAND:

On appelle fonction NAND de deux variables booléennes indépendantes x et y le complément du produit (E T) x+y. cette fonction peut-être réalisée à l'aide d'organes mobiles à ouverture montés en parallèle.

$S = x \mid y$			**Propriété** $x \mid 0 = \overline{0}$ $x \mid 1 = \overline{x}$ $x \mid x = \overline{x}$ $x \mid \overline{x} = 1$

fonction OU EXCLUSIF (Somme modulo 2):

On appelle SOMME MODULO 2 de deux variables booléennes indépendantes x et y la fonction: $S = x \oplus y$. cette fonction peut-être réalisée à l'aide d'organes mobiles.

$x \oplus y = \overline{x}.\ y + x.\ \overline{y}$ $x \oplus y = (x+y).(\overline{x}+\overline{y})$			**Propriété** $x \oplus 0 = x$ $x \oplus 1 = \overline{x}$ $x \oplus x = 0$ $x \oplus \overline{x} = 1$

théorèmes de DE MORGAN:

a) le complément d'un O U logique est égal au E T logique des compléments des termes de cette somme.

$$\overline{a + b} = \overline{a}\ .\ \overline{b}$$

B) le complément d'un E T logique est égal au O U logique des compléments des termes de ce produit.

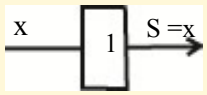
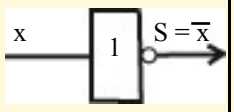
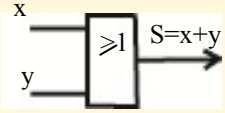
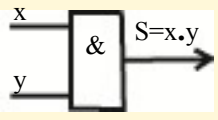
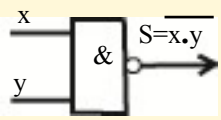
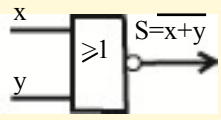
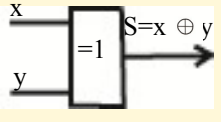
$$\overline{a\ .\ b} = \overline{a} + \overline{b}$$

Pour trouver le complément d'une fonction donnée, il suffit de remplacer:
Chaque quantité booléenne simple par son complément.
Chaque signe + par le signe . et réciproquement.

résumé des règles d'Algèbre De BOOLE:

ELEMENT NEUTRE	$x.1 = 1.x = x$:	$x + 0 = 0 + x = x$
ELEMENT ABSORBANT	$x . 0 = 0 . x = 0$:	$x + 1 = 1 + x = 1$
INDEPOTENCE (si P (x) = x)	$a + a = a$:	$a . a = a$
PROPRIÉTÉ DU COMPLEMENT	$a + \overline{a} = 1$:	$a . \overline{a} = 0$
PROPRIETE D'ABSORPTION	$x + x . y = x$:	
REGLE DE LA REDONDANCE	$x . y + \overline{x} . z + y . z = x . y + \overline{x} . z$	
REGLE DU MULTIPLE DU COMPLEMENT	$x + \overline{x} . y = x + y$	
THEOREME DE « DE MORGAN »	$\overline{a + b} = \overline{a} . \overline{b}$:	$\overline{a . b} = \overline{a} + \overline{b}$

Tableau récapitulatif: des fonctions logiques:

FONCTION	OPERATION	EQUATION	AUTRE FORME D'EQUATION	TABLE DE VERITE	SYMBOLE
OUI	≡	**S = x**		a | S 0 | 0 1 | 1	
NON	-	**S = $\overline{x}$**		a | S 0 | 1 1 | 0	
O U	+	**S = x + y**		A b | S 0 0 | 0 0 1 | 1 1 0 | 1 1 1 | 1	
E T	.	**S = x . y**		A b | S 0 0 | 0 0 1 | 0 1 0 | 0 1 1 | 1	
NAND	|	**S = x | y**	**S = $\overline{x . y}$** **S = $\overline{x} + \overline{y}$**	A b | S 0 0 | 1 0 1 | 1 1 0 | 1 1 1 | 0	
NOR	↓	**S = x ↓ y**	**S = $\overline{x + y}$** **S = $\overline{x} . \overline{y}$**	A b | S 0 0 | 1 0 1 | 0 1 0 | 0 1 1 | 0	
XOR	⊕	**S = x ⊕ y**	**S = $\overline{x} . y + x . \overline{y}$** **S = (x + y) . ($\overline{x} + \overline{y}$)**	A b | S 0 0 | 0 0 1 | 1 1 0 | 1 1 1 | 0	

valeur des niveaux logiques

Un circuit logique travail avec des tensions convenables à savoir:

ETAT	Logique TTL	Logique CMOS
0 logique	0v <u < 0,8v	0 < U < 30% tension (2)
1 logique	2,4v <U < 5v	70% tension < U < 100 % tension
indéterminé	0,8v < U < 2,4v	30 % tension < U < 70 % tension

(2) varie entre 5 et 28 volts (tension d'alimentation du boîtier)

Dans les circuits numériques, il faut parfois utiliser des ***« buffers »*** qui permettent d'éviter des baisses de niveau de tension ou des pertes d'informations

3) NOTIONS D'ALGEBRE BINAIRE ET HEXADECIMALE;

LE SYSTEME DE NUMERATION BINAIRE/

le système binaire

Puisqu'une machine ne sait reconnaître que deux états. Il est donc indispensable d'abandonner notre système décimal et ses symboles (0, 1, 2 …...9) impossible à utiliser. Le système binaire ne comporte que deux caractères et le plus souvent on utilise le « 0 » et le « 1 » . Ce système de numérotation est utilisé en électronique et plus particulièrement sur les circuits logiques. Comme dans ce cas du système décimal, chaque colonne représentative d'un nombre aura un poids, mais dans ce cas le poids sera une puissance de DEUX.

Exemple:

DECIMAL	128	64	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
Puissance de 2	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}

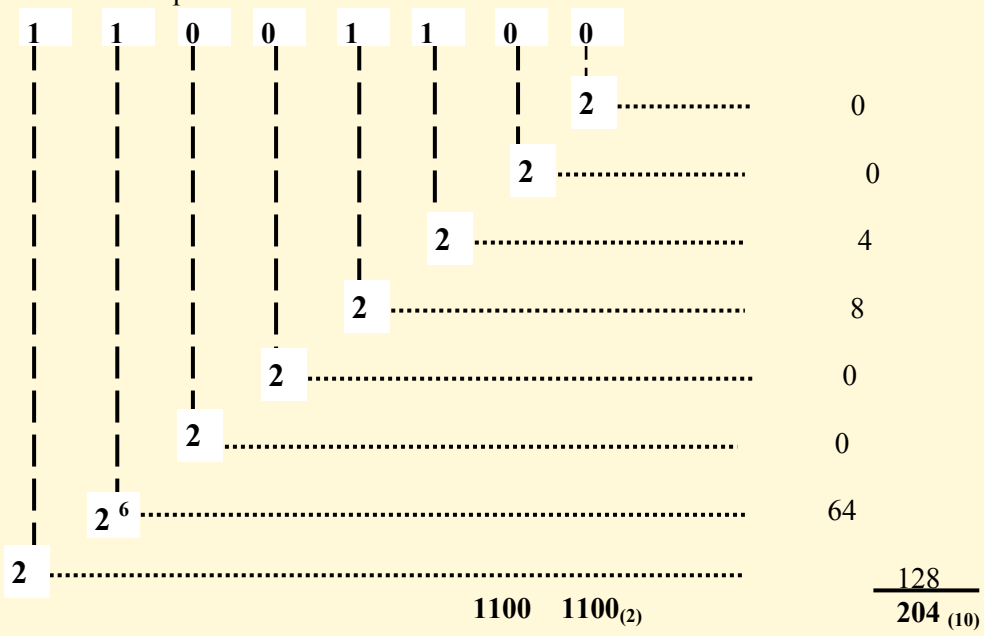
Bit de poids fort — Bit de poids faible

Dans le système binaire le nom attribué à chaque position est **BIT**.

conversion binaire / décimale.

La procédure est simple, il suffit d'additionner entre-eux les poids de tous les bits qui ont « 1 » pour valeur.

Exemple:



conversion décimale / binaire.

Le nombre à convertir est divisé par la base du système de numération dans lequel on désire le convertir. Le reste de cette première division sera le **BIT de poids faible**. Le résultat de cette division sera à nouveau divisé par deux, le reste devient ainsi le bit suivant. Et l'on continue ainsi jusqu'à ce que le quotient de la division soit égal à « 0 ». Le reste (soit 1 ou 0) représente alors le **BIT de poids fort** du nombre binaire.

Exemple:

57	2	
1 (Bit de poids faible)	28	2
	0	14	2
		0	7	2
			1	3	2
				1	1	2
				Bit de poids fort → 1	0	

$$57_{(10)} = 11\ 1001_{(2)}$$

La règle que nous venons de voir ne s'applique qu'aux entiers. Les parties « entière » et « fractionnaire » d'un nombre seront converties séparément.

appellations particulières

Lorsqu'on est amené à utiliser 8 bits pour représenter en binaire une valeur décimale, on devient un « OCTET ».

Exemple:

1	1	0	0	0	1	0	1

La valeur maximale que l'on peut écrire avec un octet s'obtient avec 8 bits à 1 soit $255_{(10)}$.

Les capacités mémoires des composants actuels nous permettent d'utiliser de nouvelles unités:

- le kilo-octet ou Ko soit $1.024_{(10)}$ ou 2^{10},
- le Méga-octet ou Mo soit $1.048.576_{(10)}$ ou 2^{20}.

arithmétique binaire:

Table d'addition binaire:

opération	résultat	Retenue
0 + 0	0	0
0 + 1	1	0
1 + 0	1	0
1 + 1	0	1

Table de soustraction binaire:

opération	résultat	Retenue
0—0	0	0
0—1	1	1
1—0	1	0
1—1	0	0

Table de multiplication binaire:

opération	résultat
0 x 0	0
0 x 1	0
1 x 0	0
1 x 1	1

numération Hexadécimale:

limite de la numération binaire:

Le système binaire exige une quantité importante de symboles pour coder une valeur numérique il est donc peu pratique pour l'utilisateur de la machine (programmation). Il nous faut donc un système de numération qui traduise le langage binaire utilisé par la machine.

système hexadécimal:

C'est un système de numération à base 16. Ce système comprend donc seize symboles différents qui sont:

Base $_{(16)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Base$_{(10)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Chaque caractère hexadécimal peut-être représenté par un nombre binaire codé sur 4 bits ou **Quarté**.

conversion binaire / hexadécimale:

Pour écrire un nombre binaire sous sa forme hexadécimale, il faut regrouper les bits 4 par 4 en partant du bit de poids faible, puis de convertir chaque groupe de 4 bits en son équivalent hexadécimal.

Exemple:

Valeur binaire	1	0	1	0		0	0	0	1
Puissance de 2	2^3	2^2	2^1	2^0		2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur décimale	8	4	2	1		8	4	2	1
Valeur hexadécimale	A					1			

conversion hexadécimale / binaire:

Il nous suffit d'effectuer l'opération précédente à l'envers

Exemple

Valeur hexadécimale	D					4			
Puissance de 2	2^3	2^2	2^1	2^0		2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur décimale	8	4	2	1		8	4	2	1
Valeur binaire	1	1	0	1		0	1	0	0

conversion hexadécimale / décimale:

Il nous suffira d'additionner les puissances de 16 entre elles.

exemple

Valeur hexadécimale	D		4	
Puissance de 16	16^1		16^0	
Valeur décimale	(13 X 16)	+	(4 X 1)	=212

1.2.3 TABLEAU DE CORRESPONDANCE:

décimal	binaire	hexa		décimal	binaire	hexa		décimal	binaire	hexa
0	0	0		7	111	7		14	1110	E
1	1	1		8	1000	8		15	1111	F
2	10	2		9	1001	9		16	10000	10
3	11	3		10	1010	A		17	10001	11
4	100	4		11	1011	B		18	10010	12
5	101	5		12	1100	C		19	10011	13
6	110	6		13	1101	D		20	10100	14

décimal	binaire	hexa		décimal	binaire	hexa		décimal	binaire	hexa
21	10101	15		25	11001	19		29	11101	1D
22	10110	16		26	11010	1A		30	11110	1E
23	10111	17		27	11011	1B		31	11111	1F
24	11000	18		28	11100	1C		32	100000	20

3) CONVERSION ANALOGIQUE / NUMERIQUE & NUMERIQUE /ANALOGIQUE:

LA CONVERSION ANALOGIQUE / NUMERIQUE:

Principe:

Il s'agit de convertir en données binaires des signaux analogiques fournis par des capteurs. Les variables analogiques peuvent être:

* une fréquence ou un intervalle entre impulsions (tachymètre, capteur de position…),
* une tension aux bornes d'une résistance, d'une inductance ou d'une capacitance,
* une F.E.M; (thermocouple, cellule photovoltaïque,….).

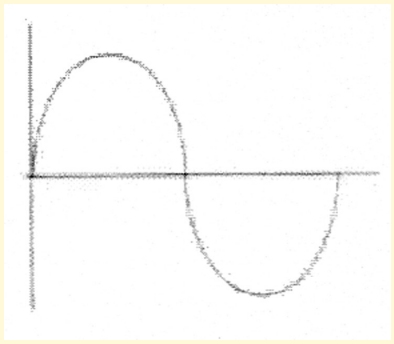
Le C.A.N (Convertisseur Analogique Numérique), est un composant discret qui permet ce type de conversion. La conversion d'une tension en entrée en une valeur numérique s'effectue en comparant le signal d'entrée avec une tension fournie par une conversion numérique / analogique. On utilise le résultat de la comparaison pour ajuster la valeur numérique jusqu'à obtenir l'égalité des deux tensions.

synoptique:

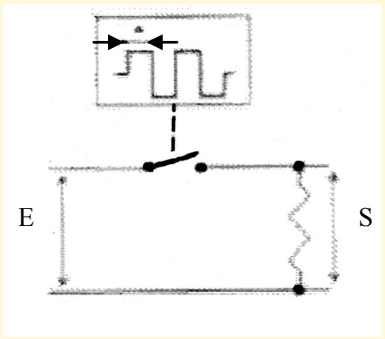
La conversion A/N peut se décomposer en deux parties.

A) une partie échantillonnage;

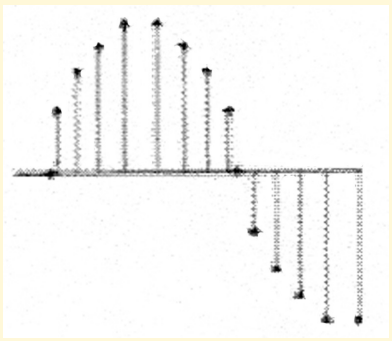
Signal à échantillonner



Horloge

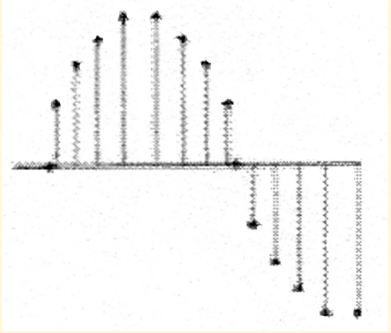


Signal échantillonné

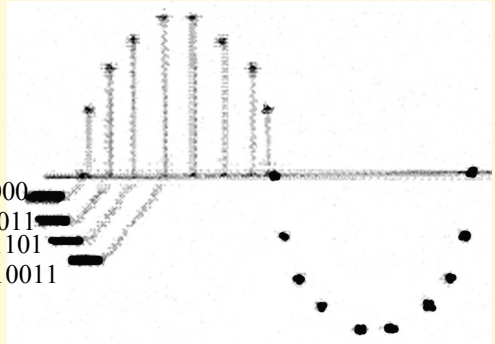


B) une partie codage binaire du signal échantillonné

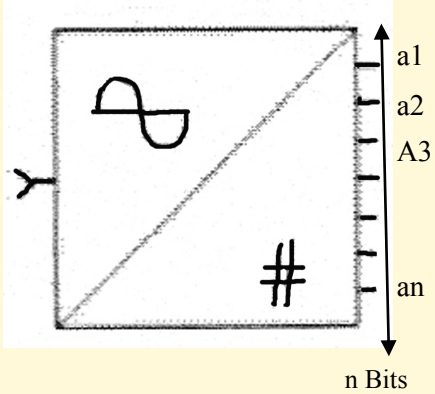
Signal échantillonné



Numérisation



Symbole



remarques

Nous remarquerons que l'augmentation de la fréquence d'échantillonnage et (ou) la diminution de la durée de l'impulsion ⊖ améliore la précision de l'échantillon.

Le nombre de bits du convertisseur définira également la précision de la conversion

LA CONVERSION NUMERIQUE / ANALOGIQUE

principe

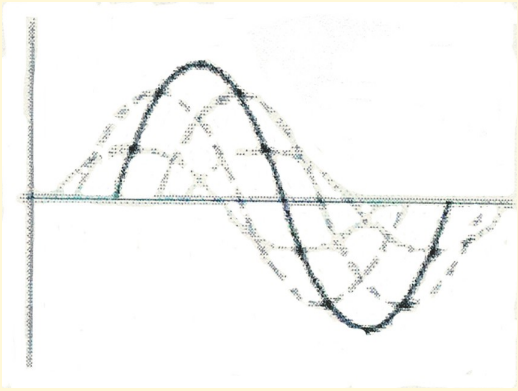
Il s'agit maintenant de convertir des informations numériques (suite de bits) en tension ou en courant. Le rôle du convertisseur sera de reconstituer le signal analogique par évaluations successives de l'information numérique. A chaque valeur binaire correspondra un niveau de tension.

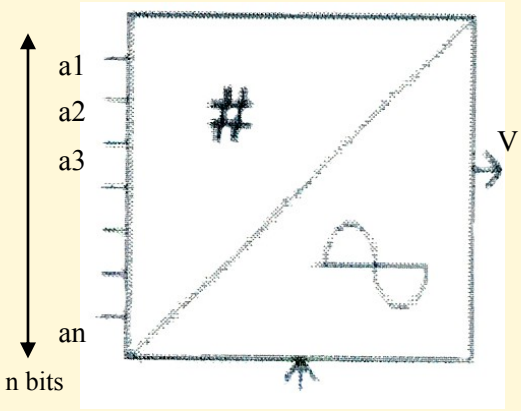
Le CNA (Convertisseur Numérique Analogique), est un composant discret qui permet d'effectuer ce type de conversion

synoptique

Trame de bits // Évaluations successives Symbole

X	1	1
X	1	0
X	0	0
X	1	1
X	0	1
X	0	1





INTERFAÇAGE DES CAN ET DES CNA

Ces convertisseurs sont généralement connectés à un microprocesseur et pilotés par ce dernier; dans le cas du CAN, le µP recueille les informations numériques (suite de bits) pour ensuite en effectuer un traitement.

Dans le cas du CNA c'est le µP qui génère les informations numériques correspondantes au signal à synthétiser

Pour les signaux très complexes (modulation de fréquence, synthèse de fréquences,…).le µP sera remplacé par un DSP qui est en fait un processeur de signal dédié aux calculs complexes et rapides qui permet en autre, l'analyse de FOURRIER, le filtrage d'ordre supérieur à l'unité, etc….

5) PRINCIPE DU MICROPROCESSEUR.

TERMINOLOGIE

Un microprocesseur est un circuit intégré à haute densité d'intégration LSI qui permet le contrôle et le traitement des données. Le traitement des données comprend à la fois les calculs et la manipulation des données. Les calculs sont effectués par des circuits internes qui constituent l'Unité Arithmétique et Logique (UAL).

C'est la logique de contrôle du µP qui va permettre à l'UAL d'effectuer une opération déterminée dans un programme

STRUCTURE

Un µP est réalisé dans une pastille de silicium suivant divers procédés et cette pastille est partitionnée en plusieurs blocs assurant chacun une fonction précise:

* l'horloge, pouvant être externe, qui cadence le fonctionnement du µP,
* l'UAL Unité Arithmétique et Logique contenant tous les circuits logiques de calcul,
* le décodeur d'instructions qui est un bloc logique testant les ordres arrivant au µP pour les envoyer sur les circuits de l'UAL,
* la pile qui est une zone mémoire interne ou externe au µP et qui permet de mémoriser les adresses ou les données dans certains cas (interruptions, sous-programmes, etc….)

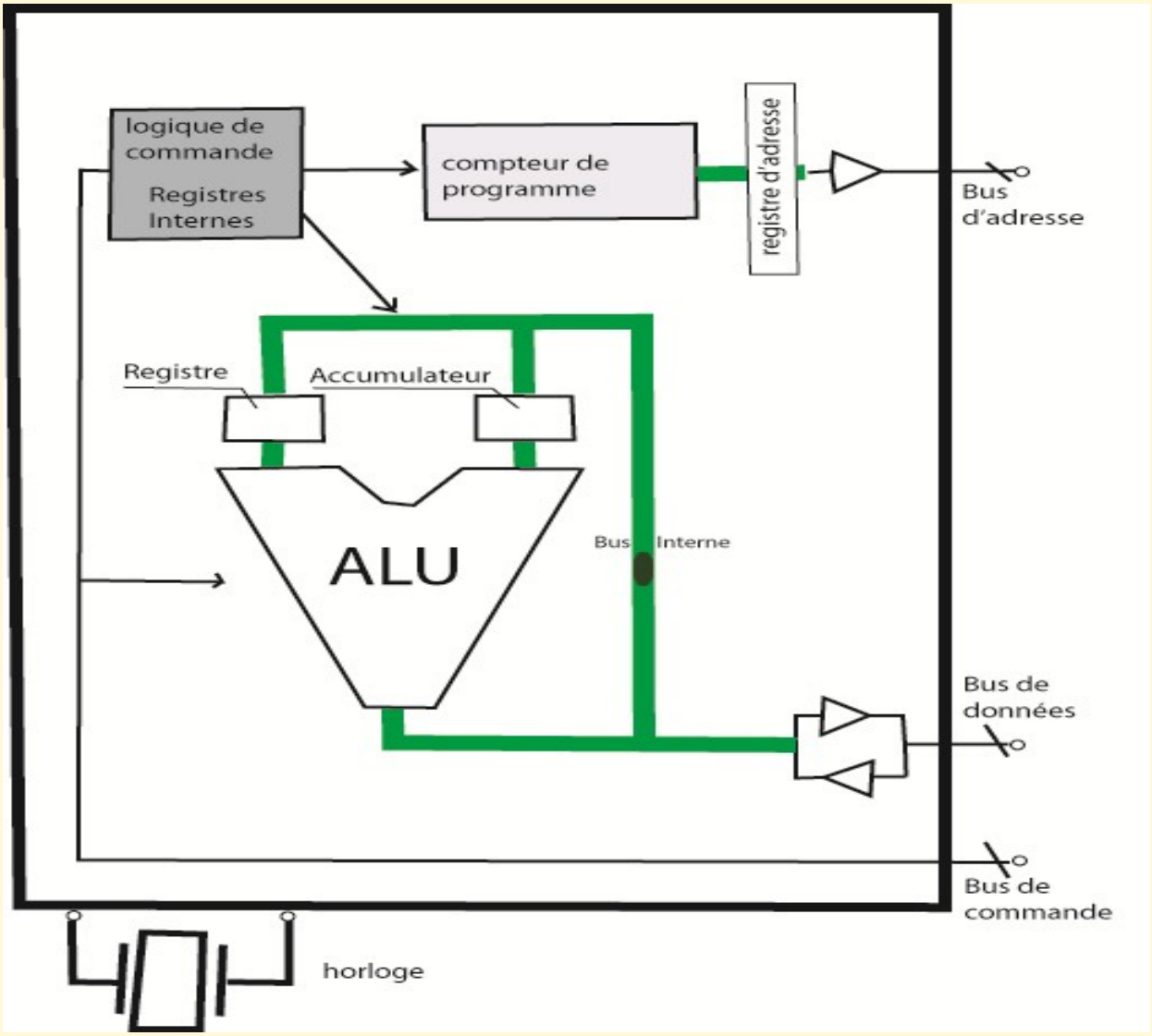
Les registres

Les registres

* le **Compteur ordinal** ou compteur de programme (16 ou 32 bits) qui s'incrémente à chaque nouvelle instruction du µP
* l**'accumulateur** (8 ou 16 bits) qui contient les résultats d'opérations en cours,
* le **registre d'index** (8 ou 16 bits) qui, couplé à l'accumulateur, permet de réaliser les opérations,
* le **registre d'état** (8 bits) qui indique sous forme binaire l'état électrique du µP,
* le **pointeur de pile** (16 ou 32 bits) qui pointe sur la dernière valeur empilée. Cette pile a le plus souvent une structure LIFO

Il est à noter que le µP comporte un mécanisme d'interruption qui lui permet d'interrompre une tâche en cours pour recevoir une entrée plus prioritaire (interruption pour la scrutation du clavier, souris, etc…)puis de retourner et de poursuivre l'exécution de son programme. Ces interruptions seront classées par niveaux de priorité.

SYNOPTIQUE



LES CIRCUITS A MÉMOIRE

Introduction

Une mémoire électronique est un réseau de cellules élémentaires qui permettent de conserver, de lire et éventuellement de modifier un bit d'information.

6) DEFINITION:

La capacité:

C'est le volume d'information en bits que peut emmagasiner le support (ex: 1Kbits)

L'organisation:

Une mémoire est prévue pour travailler sur des mots de longueur définie: 4 bits, 8bits, 16bits, etc…). C'est le produit nombre de mots par longueur du mot qui définit la capacité du support.

Temps d'écriture:

C'est le temps qui s'écoule entre l'instant où l'information à stocker et l'adresse sont fournies à l'entrée de la mémoire et le moment où l'information est effectivement écrite.

Temps de lecture:

C'est le temps qui s'écoule entre l'instant où l'adresse est fournie à l'entrée de la mémoire et le moment ou la donnée apparaît en sortie.

Temps d'accès:

C'est en général la moyenne des deux temps précédents.

LES MÉMOIRES VIVES

RAM statiques (bipolaire):

La **RAM** ou mémoire à accès aléatoire est une mémoire volatile. L'information stockée disparaît à la mise hors tension. Les capacités typiques sont de 1 bit, 4 bits, 16 bits avec des organisations courantes suivantes:

256 x 4bits = 8 broches d'adresse et 4 broches de données,
512 x 8bits = 9 broches d'adresse et 8 broches de données,
2048 x 8 bits = 11 broches d'adresse et 8 broches de données.

Les avantages de ce type de mémoire sont:

Monotension,
Pas de circuit d'horloge,
Pas de circuit de rafraîchissement,
Moins de logique de support,
Temps d'accès très faible.

Les inconvénients de ce type de mémoire sont:

Intégration limitée,
Coût par bit plus élevé.

RAM dynamique:

elle est réalisée exclusivement en technologie MOS, l'élément mémoire est la capacité gâchette-source du transistor MOS. La résistance gâchette-source n'étant pas infinie, cette capacité se décharge et nécessite donc de constantes recharges pour maintenir l'information. Cette opération s'appelle le « rafraîchissement » et exige un circuit de rafraîchissement intervenant toutes les 2ms environ.

les avantages de ce type de mémoires sont:

* fabrication plus simple,
* densité d'intégration élevée (capacité plus importante à volume égal),
* coût par bit plus faible,
* temps d'accès très faible.

les inconvénients de ce type de mémoire sont:

* nécessité d'un circuit de rafraîchissement,
* plus complexe à utiliser.

LES MEMOIRES MORTES:

ROM

ROM mémoire à lecture seule est une mémoire non volatile. l'information stockée sur ce support est indépendante de l'alimentation de la carte. Cette mémoire est programmée par le fabricant par une technique de masquage et de photo gravure sur le silicium. Cette technique reste d'un coût très élevé et n'est utilisée que dans les cas de très grande série.

PROM:

PROM mémoire à lecture seule programmable par l'utilisateur, mais de manière irréversible (claquage de fusibles, de diodes).

EPROM:

EPROM mémoire à lecture seule effaçable et reprogrammable par l'utilisateur qui utilise le principe du stockage de charge. Pour les effacer, il suffira de les exposer à un rayonnement ultra-violet suivant des spécifications très précises.

EEPROM: ou E^2 PROM

EEPROM mémoire à lecture seule effaçable et reprogrammable par l'utilisateur qui se programme et s'efface électriquement.

FLASH

ce type de mémoire se programme comme les EEPROM. C'est un compromis entre les deux technologies EPROM (bipolaire: rapide), et E^2PROM (CMOS: faible coût).

LES MÉMOIRES À DOUBLES ACCÈS:

ce type de mémoires est utilisé dans les systèmes multiprocesseurs, là ou la mémoire doit être partagée par deux µP. Cette mémoire possède deux bus de données identiques qui se connectent chacun au bus de données du µP qui doit accéder à cette mémoire; pour gérer les accès à ce type de mémoire il est fréquent d'utiliser un SEMAPHORE.

ARCHITECTURE D'UN SYSTEME A MICROPROCESSEUR.

DEFINITION DU SYSTEME µP:

la structure du système à µP est semblable à celle d'un ordinateur. elle comprend:

* une horloge (cadencement des différentes opérations;
  lecture,
  écriture,
  temps d'attente ;;;;)
* une Unité Centrale contenant l'unité arithmétique et logique c'est **le µP**.
* des mémoires en technologie intégrée.
* des organes d'entrées / sorties (I/O) qui assurent la liaison à des périphériques tels que
  écran,
  clavier,
  imprimantes,
  capteurs, etc…

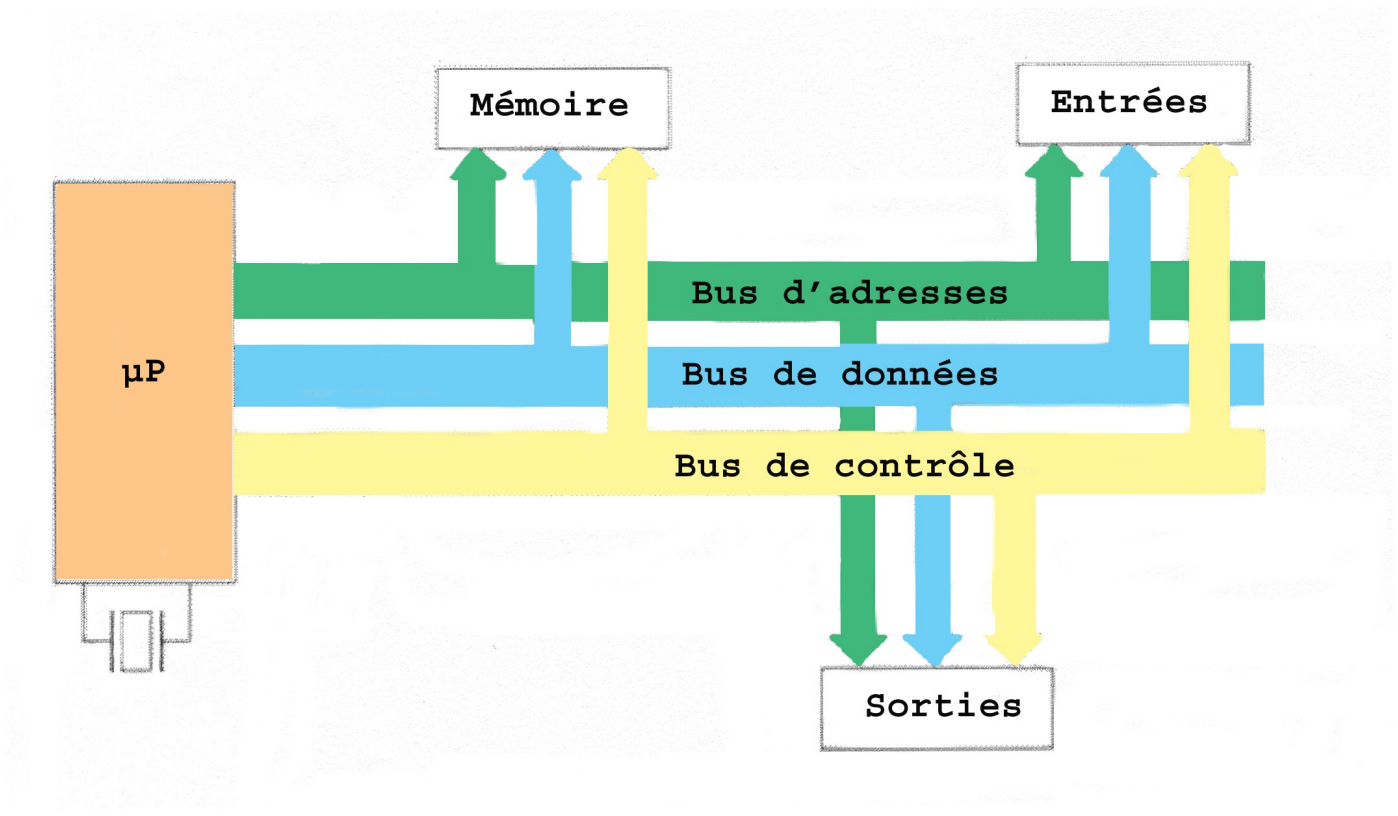
COMMUNICATION ENTRE LES DIFFÉRENTS CIRCUITS.

la communication entre les différents circuits s'effectue par un ensemble de fils appelés « BUS ». Dans toute logique à µP nous distinguons trois types de BUS:

* le bus de donnée qui peut comporter 8, 16 ou 32 lignes qui permettent un écoulement bidirectionnel des données,
* le bus d'adresses unidirectionnel, généralement avec un minimum de 16 lignes d'adresse (soit 10^{16} ou 64Ko adressable), qui a pour objet de véhiculer l'adresse d'une donnée en mémoire.
* le bus de contrôle ou bus de commande qui va permettre au µP de gérer, de synchroniser ses différents échanges avec ses périphériques.

SYNOPTIQUE D'UN SYSTEME A µp.

8) CIRCUITS D'INTERFAÇAGE:



LIAISON SÉRIE:

principe:

cette dénomination vient du fait que les informations transmises d'un émetteur vers un récepteur sont transférées les unes à la suite des autres donc envoyées en série.
ces informations sont des informations binaires, c'est-à-dire correspondant aux deux états logiques 0 ou 1 en fonction de la valeur du signal électrique.

ces liaisons sont également normalisées au niveau de leurs caractéristiques physiques et électriques. ce qui permet un échange d'informations entre équipements différents. De plus elles assurent la fiabilité de la transmission, plus ou moins grande, en fonction du type de liaison choisi

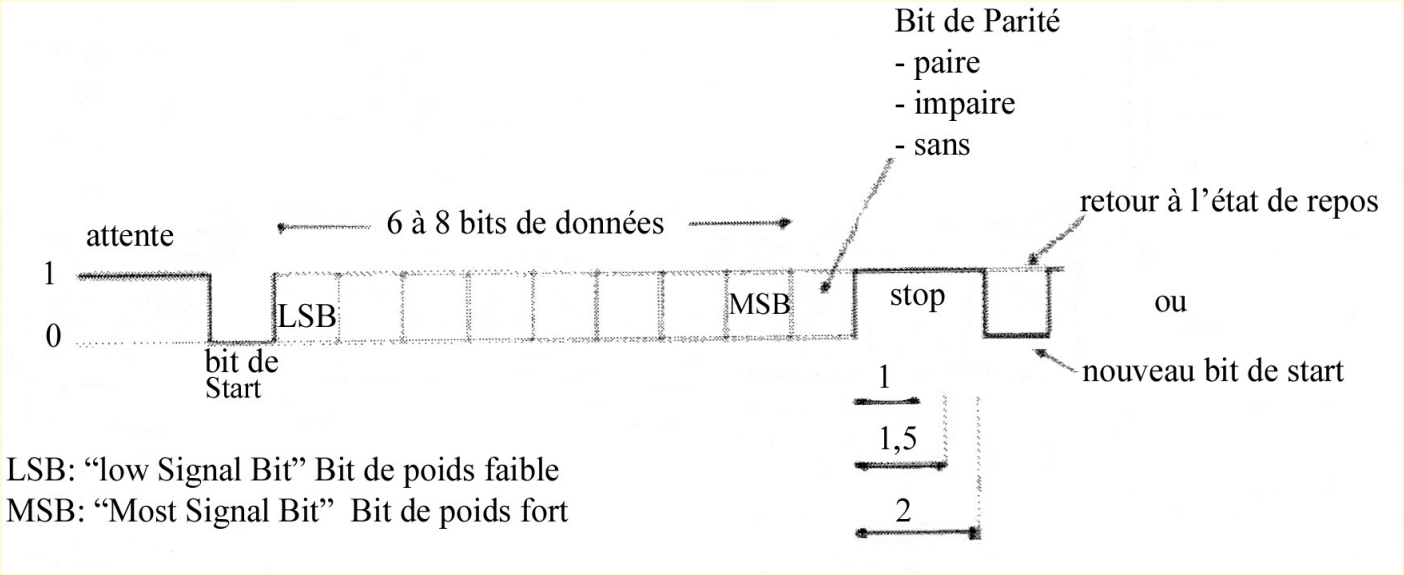
il existe plusieurs types de liaison série, nous n'en retiendrons que trois utilisés sur les trains:

- la liaison RS 232, que l'on rencontre également sur les ordinateurs PC pour la liaison avec la souris par exemple,
- la liaison RS 485 qui offre de meilleures performances en fonction de la distance ainsi qu'une bonne immunité aux parasites électromagnétiques.
- la boucle de courant 4/20mA qui par l'absence de 4mA au repos permet la détection d'une coupure de ligne , fonctionne sur le principe de changement d'état du courant (4mA équivaut au 0 logique et 20mA au 1 logique) par rapport aux deux liaisons précédentes qui fonctionnent par changement d'état de tension (un 0 logique correspond à un niveau de tension, un 1 logique à un autre niveau).

le choix du type de transmission se fait en fonction de la distance et de la vitesse souhaitées.

exemple d'un type de transmission : la RS 232.

si l'on reste en logique positive où le 1 est le niveau haut et le 0 le niveau bas, la ligne de transmission supporte un niveau haut au repos. Une coupure pendant un temps unitaire correspond à l'indication de l'envoi d'un caractère: c'est le bit de START. suivant maintenant de 5 à 8 bits (suivant le code utilisé) correspondant au caractère à émettre. il est suivi ensuite par un bit de parité dont on va voir le rôle, et par un bit, ou 1,5 bit ou 2 bits marquant la

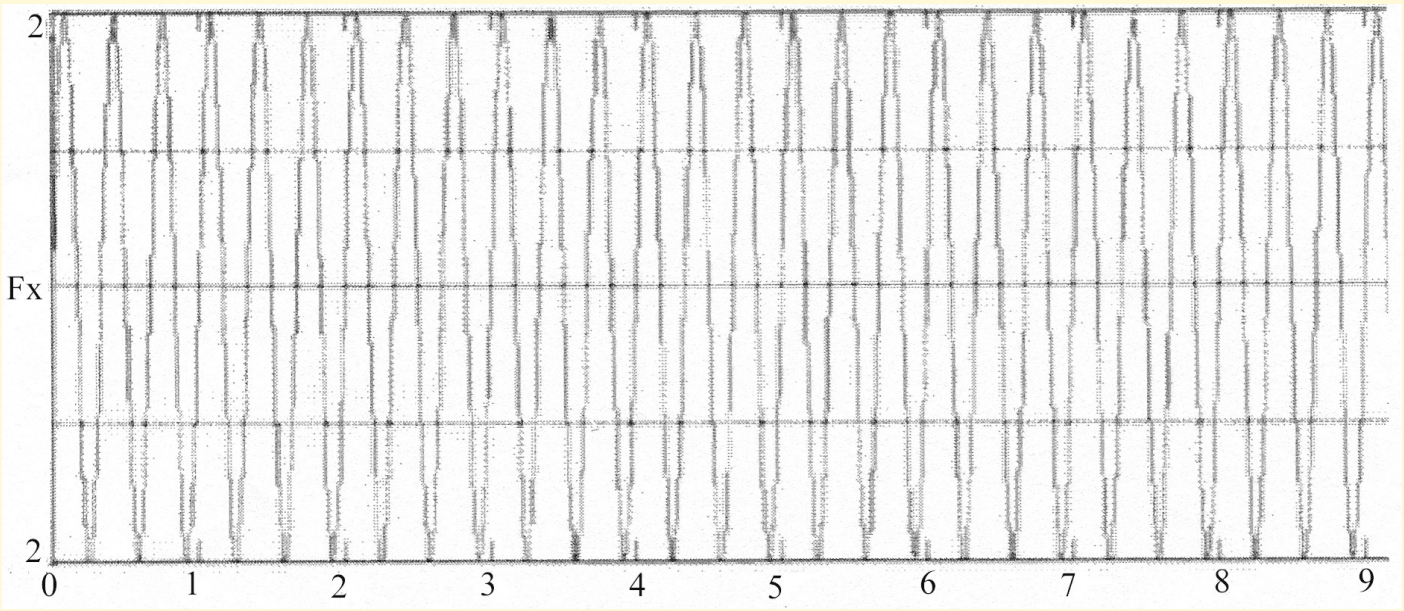


9) LA FREQUENCE MODULABLE:

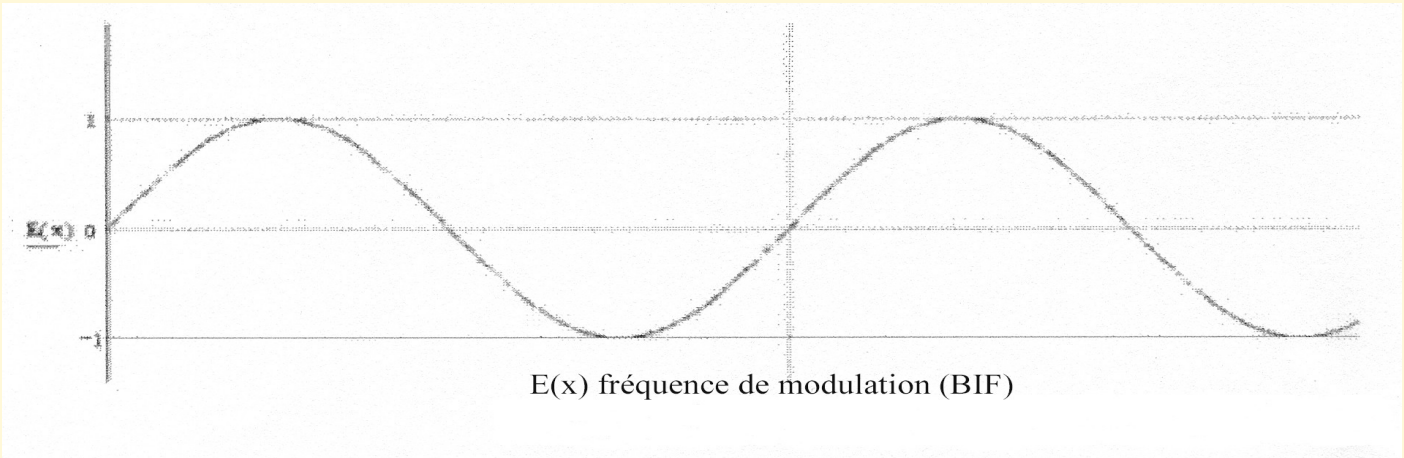
un signal modulé en fréquence se caractérise par:

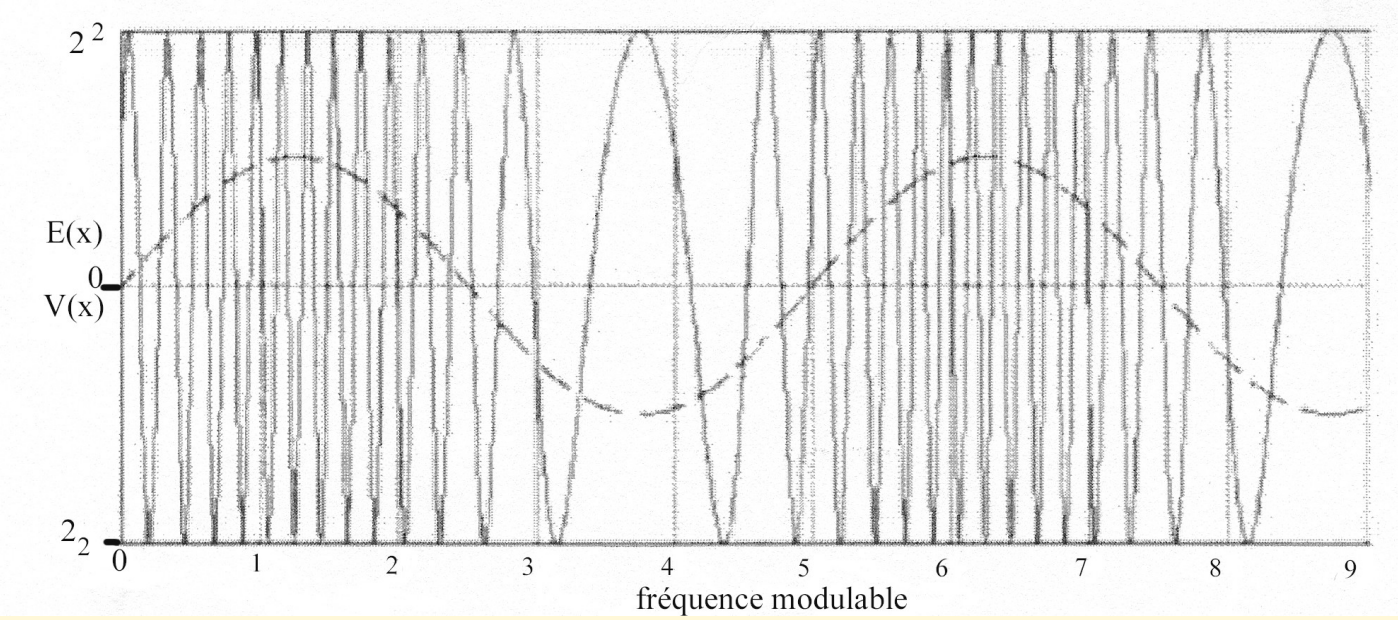
* une variation de sa fréquence qui est proportionnelle à l'amplitude du signal de modulation (excursion de fréquence).
* la vitesse de cette variation qui est proportionnelle à la fréquence du signal de modulation.

F (x): Porteuse à fréquence fixe. (HF)



10) PROTECTION CONTRE LES ERREURS.





afin de déceler d'éventuelles erreurs intervenues lors de la transmission, on utilise des méthodes de détection d'erreurs dont la plus simple est le contrôle de la parité

PARITE; on dit d'un mot binaire qu'il est pair lorsque le total de 1 qu'il contient est pair. Or on peut se fixer la condition suivante: à l'émission, on n'enverra que des mots pairs. Par conséquent on ne recevra que des mots pairs, faute de quoi c'est qu'une erreur s'est produite lors de la transmission. la convention inverse est également valable: on n'émet que des mots impairs et on reçoit que des mots impairs.

exemple:

le mot 1010 0110 codé sur 8bits est pair (4 bits à 1)

pour une parité paire on ajoute un 0 pour le bit de parité afin que le total des 9 bits soit paire: 1010 0110 0

pour une parité impaire on ajoute un 1 pour le bit de parité afin que le total des 9 bits soit impaire 1010 0110 1

le mot 1110 0000 codé sur 8bits est impair (3 bits à 1);

pour une parité paire on ajoute un 1 pour le bit de parité afin que le total des 9 bits soit pair: 1110 0000 1

pour une parité impaire on ajoute un 0 pour le bit de parité afin que le total des 9 bits soit impaire: : 1110 0000 0

protocole de transmission série:

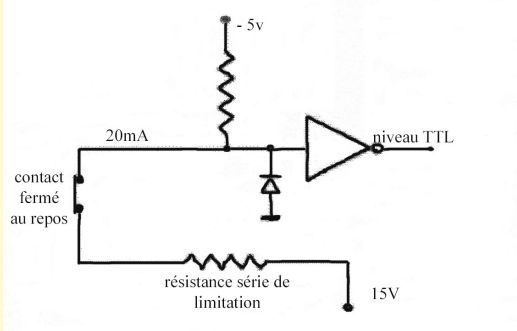
pour effectuer une transmission série entre deux systèmes il leur faut définir un protocole au **HAND SHAKE**. ce protocole, que doivent respecter les systèmes qui désirent communiquer entre-eux, définit:

* la vitesse de transmission exprimée en **Bauds** (600, 1200, 2400, 4800, 9600, ….)
* le nombre de bits de données (5 à 8),
* le type de parité (paire, impaire, sans),
* le nombre de bits de stop (1, 1,5, 2)
* le type de contrôle du flux de données (XON - XOFF, matériel), qui permet de savoir si c'est par un logiciel ou par le matériel qu'est gérée la transmission.

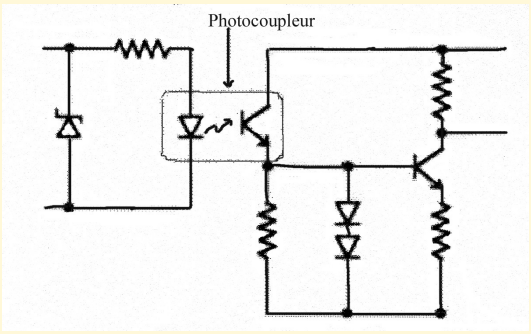
la boucle 4-20mA:

on s'arrange pour que la ligne soit parcourue par un courant de 20mA; pour cela, on crée une source de courant, à partir de la tension d'alimentation utilisée, en appliquant la loi d'Ohm. On tient compte de la résistance de la ligne dans le cas de transmissions sur longues distances.

l'inconvénient majeur de ce type de circuit est l'absence de normalisation des tensions utilisées



Coupleur optique:



Un coupleur optique est un composant constitué par une diode émettrice, ou LED et par un photorécepteur le plus souvent un phototransistor. Ainsi il n'y a aucune liaison galvanique entre l'émetteur et le récepteur, qui peuvent désormais travailler sous des tensions largement différentes sans risque.

Quelques circuits d'interface série type:

* UART: (**U**niversel **A**synchronous **R**eceiver-**T**ransmitter) émetteur-récepteur asynchrone universel,
* USART: (**U**niversel **S**ynchronous-**A**synchronous **R**eceiver-**T**ransmitter) émetteur-récepteur synchrone-asynchrone universel.
* ACIA: (**A**synchronous **C**ommunications **I**nterface **A**dapter), Interface de communication asynchrone.

LIAISON PARALLELE:

Ce type de liaison utilise des bus, dont il exige une grande variété:

* bus IEEE 488 (instrumentation),
* multibus (INTEL),
* Qbus (DEC),
* etc…

Sur cette liaison on retrouve un certain nombre de fils:

* les fils d'alimentation,
* les fils de commandes,
* les fils de données,
* les fils d'adresses,
* les fils d'interruptions.

La liaison parallèle la plus connue reste la liaison Centronics que l'on trouve sur chaque PC. L'échange de données s'effectue en mode parallèle. C'est-à-dire à chaque cycle un octet est émis sur les 8 fils du bus de données de cette liaison.

11) QUELQUES NOTIONS NOUVELLES.

LE CHIEN DE GARDE.

Le rôle du **Chien de garde** est de surveiller le fonctionnement correct du µP et de provoquer un **Redémarrage** de celui-ci en cas de problèmes. Cette surveillance peut se faire à plusieurs niveaux:

* surveillance de la tension d'alimentation,
* surveillance du fonctionnement correct du programme,
* etc…

Il est souvent constitué d'un système (constante de temps d'un condensateur) qui doit être réarmé au bout d'un temps déterminé.

L'AUTO TEST:

L'auto test est un programme informatique qui peut-être stocké en mémoire morte et qui est exécuté à chaque mises sous tension (et) ou en cours de fonctionnement de l'ordinateur. Ce programme est en fait une suite de petits utilitaires qui testent les différentes parties du système à µP.

L'ordre généralement admis pour cet auto test est le suivant:

* test des mémoires EPROM,
* test des mémoires RAM,
* test des circuits d'interface (CAN, CNA, RS 232, Centronics, etc…),
* test de l'horloge,
* test des éventuels compteurs programmables,
* test des lignes d'interruptions.

INITIALISATION:

Avant d'effectuer son programme, un système à µP doit être initialisé, c'est-à-dire qu'il doit positionner son envi-

ronnement afin de répondre aux fonctions pour lesquelles il a été créé:

* ports d'entrées,
* ports de sorties,
* timer,
* etc…

LE MONOPROCESSEUR CODE:

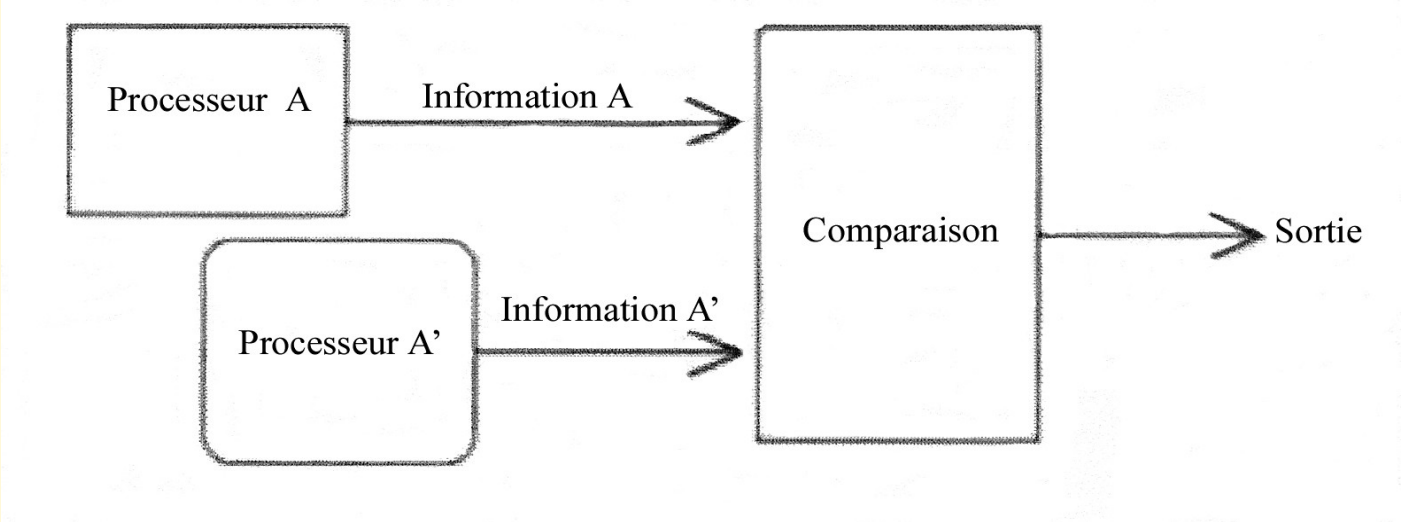
Le monoprocesseur codé est un système à un seul µP qui travail en sécurité avec:

* un programme unique dont les résultats sont connus à l'avance (système déterministe),
* un codage des données,
* un codage des instructions,
* une datation pour chaque cycle,
* un système de compensation des résultats selon les branches de programme parcourues,
* une validation des sorties par un contrôleur dynamique.

LES DIFFERENTES TECHNIQUES DE SECURITE:

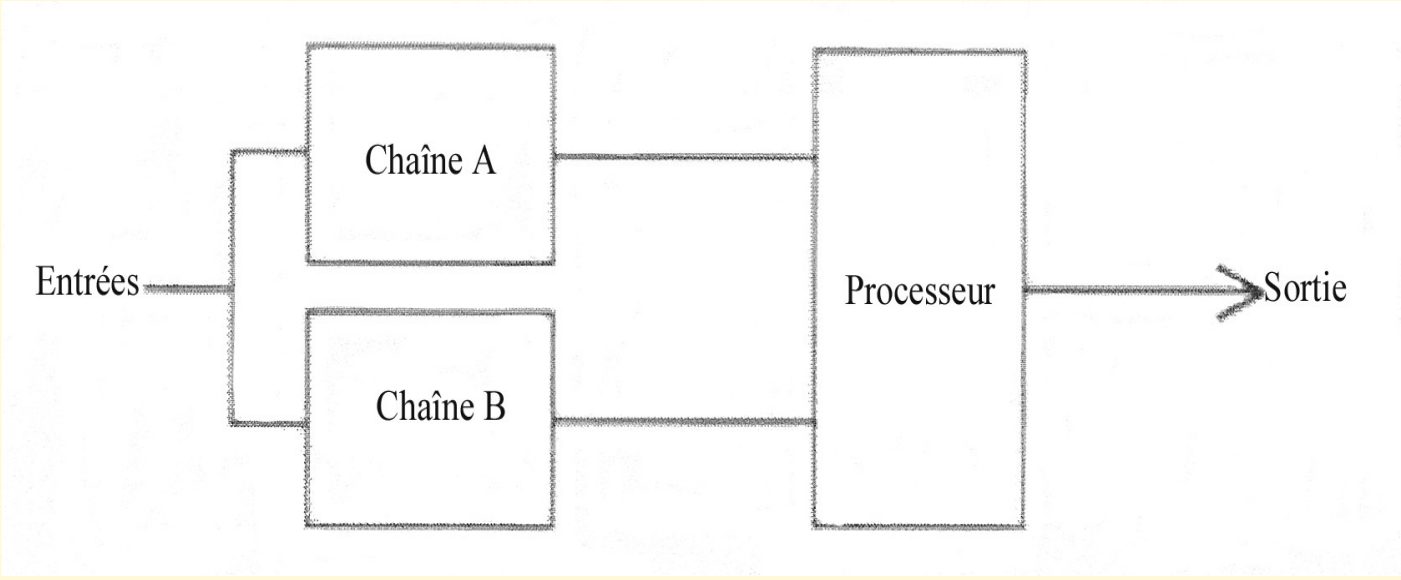
La redondance informationnelle,

Il s'agit de comparer une information ou un résultat provenant d'un processeur, à une autre information ou résultat, provenant d'un autre processeur (qui peut être stocké à la conception dans une EPROM).

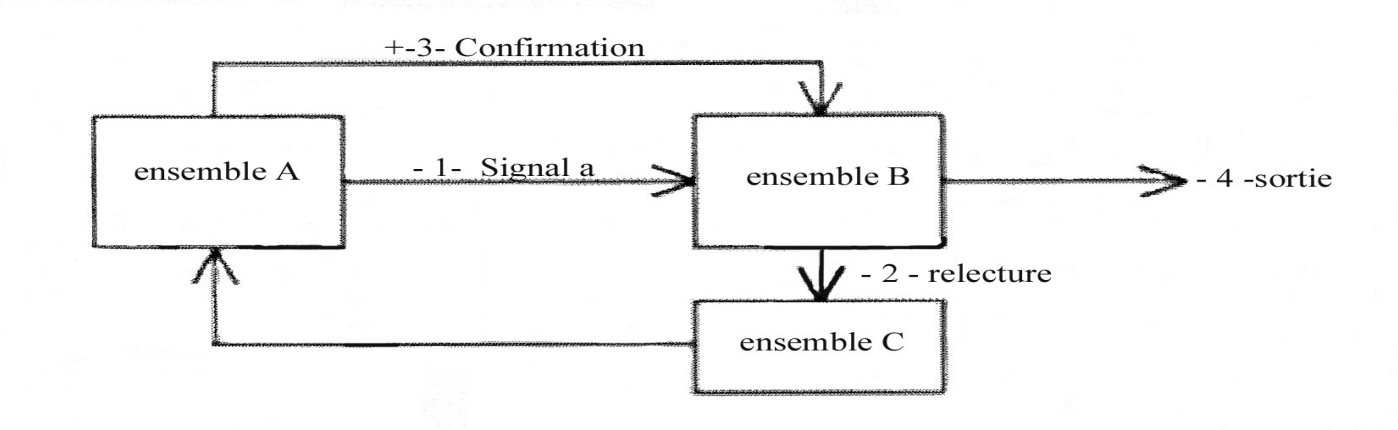


La redondance matérielle:

Dans ce cas on utilise deux ou plusieurs chaînes d'acquisition ou de traitements; la sortie est validée après comparaison des résultats de chacune des chaînes.



La relecture:
Un système annexe confirme le résultat de la sortie en effectuant une relecture en amont.



La sécurité intrinsèque:
Ce type de sécurité est obtenu par le choix des composants très fiables, une étude de la carte électronique très poussée (choix des implantations, composants spécifiques, largeur des pistes, etc…). Cette technique en cas de panne, ne permet pas de donner en sortie une information contraire à la sécurité (plus permissive).

Le contrôle de cohérence:
On associe à l'information à transmettre un terme de contrôle qui est fonction de cette information. Dans le cas d'une mauvaise transmission, l'incohérence du message est détectée.

12) Le BUS VME

Définition,
Un bus est un chemin de transmission. Il est constitué de plusieurs connexions électriques par lesquelles tous les équipements raccordés reçoivent simultanément toutes les transmissions. On parle de bus d'adresse, bus de données, bus de contrôle.

* VME pour **V**ersa **M**odule **E**urocard,
Versa vient de l'anglais versatility qui signifie « souplesse, facilité d'adaptation, »
Module: un tiroir peut contenir plusieurs cartes électroniques donc plusieurs modules.
Eurocard: les cartes sont au format Europe, ce format définit la taille des cartes.

Le VME est donc une architecture de calculateur autour d'un bus micro contrôlé, au format européen.

Présentation,
Le bus VME est défini par une norme aussi bien pour sa partie électrique que mécanique. Cette norme décrit un bus de fond de panier à haute performance utilisable dans les systèmes à microprocesseurs.
L'allocation du bus, permet une architecture multiprocesseurs, cela signifie que plusieurs cartes possédant un microprocesseur peuvent être physiquement connectées par le bus, mais qu'une seule d'entre elles appelée carte maître, y sera reliée électriquement et en aura le contrôle. Cette fonction pouvant être prise à tour de rôle par les autres cartes à microprocesseur, dites cartes intelligentes, avec l'autorisation du maître afin de faciliter les échanges de données entre cartes et donc d'éviter ainsi tous conflits lors de la transmission des informations.

Les cartes ne possédant pas de microprocesseur sont appelées cartes esclaves.

C'est donc un système d'interface pour interconnecter des unités de traitement de données, de stockage de données et du contrôle des périphériques dans une configuration à couplage étroit. C'est-à-dire dans un tiroir.

Conclusion:
Ce système a été conçu avec des objectifs suivants:

- permettre à deux unités de communiquer entre elles sans gêner le fonctionnement interne d'autres unité connectées au bus VME.
- Spécifier les caractères électriques et mécaniques du système qui permettent ainsi l'élaboration d'unités capables de communiquer sans problème avec d'autres unités connectées au bus.
- Spécifier des protocoles qui définissent avec précisions, le dialogue établi entre le bus et les systèmes.
- Fournir une terminologie et des définitions qui décrivent avec précisions, les protocoles du système,
- Offrir au concepteur une grande latitude dans le choix des moyens permettant d'optimiser le coût et / ou les performances du système sans nuire à sa compatibilité.
- Créer un système dont les performances dépendent principalement des unités et non pas de l'interface.