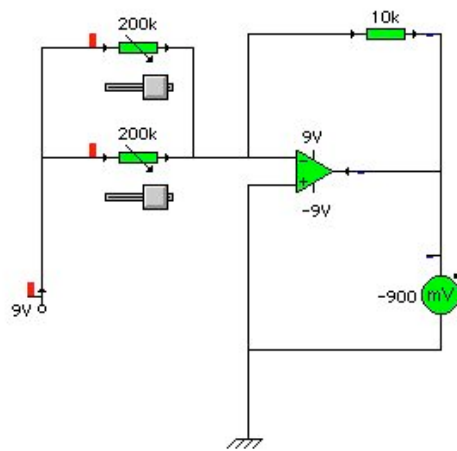


UN NOUVEAU C.N.A.... ... ET UN NOUVEAU C.A.N.

1. Un nouveau C.N.A.

On réalise le montage suivant :



En faisant varier les résistances on se rend compte qu'il existe **une relation de proportionnalité** entre la **tension de sortie U_s** (tension mesurée) et la **somme des intensités i_1+i_2** (intensités dans les résistances variables).

C'est pourquoi ce montage est appelé **montage sommateur**.

On peut utiliser ce principe pour réaliser un C.N.A.

Imaginons que la grandeur analogique à convertir est un nombre binaire de 4 bits : **$n_3n_2n_1n_0$**

On sait alors que la valeur décimale de ce nombre est égale à

$$n_3 \cdot 2^3 + n_2 \cdot 2^2 + n_1 \cdot 2^1 + n_0 \cdot 2^0$$

Les n peuvent valoir 0 ou 1.

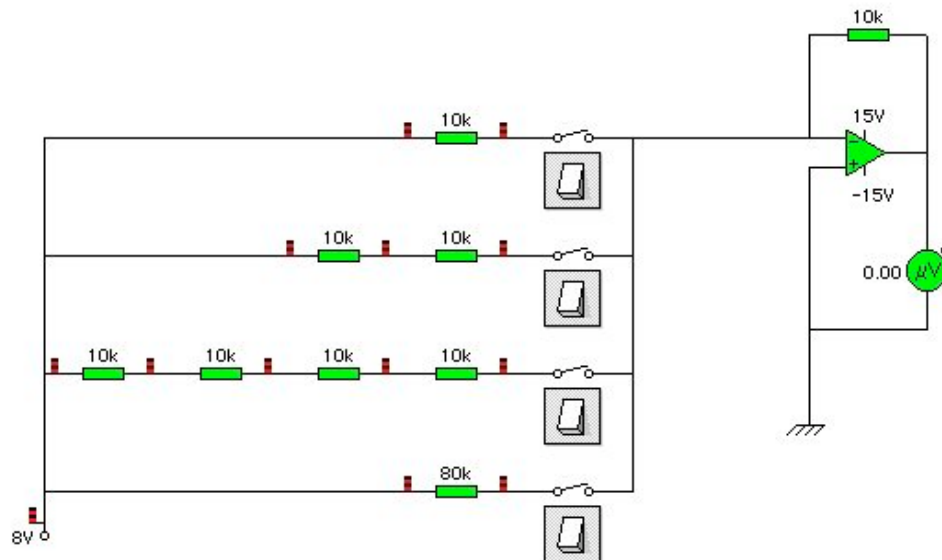
On peut imaginer que ces n correspondent à des interrupteurs qui peuvent être ouverts (0) ou fermés (1).

Quand l'interrupteur $n^{\circ}i$ est fermé, il doit laisser passer un courant d'intensité proportionnelle à 2^i .

Ce qui signifie donc que **le courant passant par l'interrupteur $n^{\circ}3$ doit**

avoir une intensité 2 fois plus grande que celui passant dans l'interrupteur n°2, qui lui-même doit avoir une intensité 2 fois plus grande que celui passant dans l'interrupteur n°1, qui lui-même doit avoir une intensité 2 fois plus grande que celui passant dans l'interrupteur n°0. Il faut enfin trouver le moyen d'additionner ces 4 intensités.

C'est ce que réalise le C.N.A. ci-dessous :



Les 4 branches de gauche sont branchées en dérivation. La tension à leurs bornes est donc identique.

Or la résistance dans la 1^{ère} branche ($80k\Omega$) est deux fois plus grande que celle dans la 3^{ème} branche ($40k\Omega$). Donc **l'intensité du courant dans la première branche est deux fois plus faible que dans la 2^{ème}**. On a ainsi les mêmes relations entre la 2^{ème} et la 3^{ème} branche, et aussi entre la 3^{ème} et la 4^{ème}.

Chacun des interrupteur représente donc un chiffre d'un nombre binaire à 4 bits, et l'intensité qui circule éventuellement dans une branche correspond à la valeur décimale du bit correspondant.

Enfin l'A.O. se charge de faire la somme de ces 4 intensités pour donner finalement une tension U_s proportionnelle à la somme, et donc proportionnelle à la valeur décimale du nombre binaire.

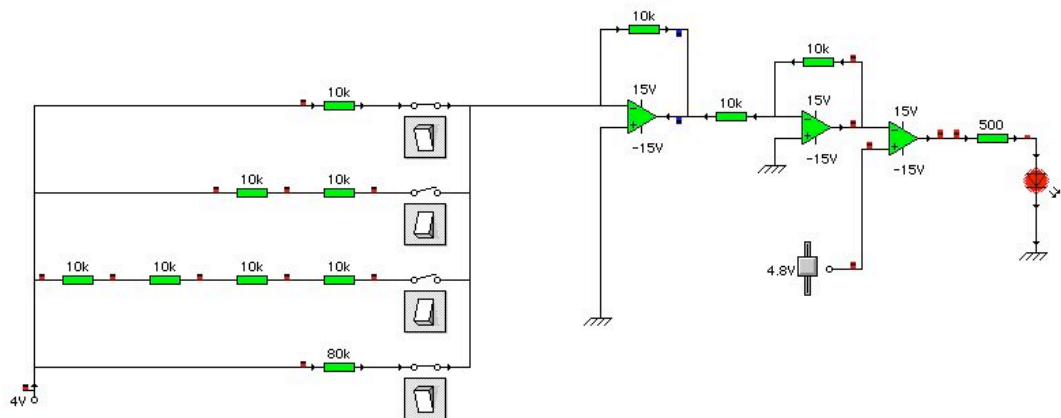
Si le coefficient de proportionnalité est choisi égal à 1, alors on obtient une exacte conversion binaire / décimale.

Nous avons donc bien réaliser un C.N.A.

On pourrait, par ailleurs, très facilement ajouter des bits à notre nombre binaire en ajoutant de nouvelles branches en entrée de l'A.O., dont les résistances seraient toujours le double de la branche précédente. Par exemple, nous pourrions ajouter à notre simulation une branche avec une résistance de 160k Ω .

2. Et un nouveau C.A.N.

A partir du C.N.A. précédemment réalisé, on peut réaliser **le C.A.N. suivant** :



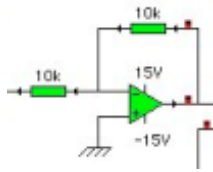
On reconnaît dans le **premier bloc** un **C.N.A.**

Ce C.N.A. à 4 bits effectue la conversion numérique analogique avec un coefficient de proportionnalité de 1/2.

Par exemple, quand tous les interrupteurs sont fermés, cela correspond au nombre binaire 1111, ce qui fait 15 en décimal, et la tension de sortie du montage sommateur est alors de 7,5V.

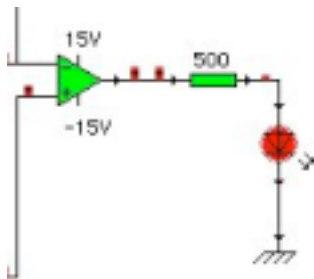
Donc, au fur et à mesure que l'on compte en binaire, en actionnant les interrupteurs, de 0000 à 1111, on compte, en sortie du montage sommateur, en décimal de 0 à 7,5, en progressant de 0,5 en 0,5.

Le bloc suivant :



a pour rôle de transformer la tension en sortie du montage sommateur, qui était en fait négative, en une tension positive.

Le dernier bloc :



Effectue une **comparaison** entre la tension que l'on souhaite convertir et la tension à la sortie du bloc précédent.

Tant que la tension à convertir est plus grande, la diode reste allumée.

Si la tension de comparaison devient plus grande, alors le comparateur bascule et la DEL s'éteint.

On n'a alors plus qu'à regarder l'état des interrupteurs pour connaître la conversion numérique de notre tension analogique.

La méthode la plus rapide consiste à ne fermer d'abord que l'interrupteur du haut, celui dont le « poids » est le plus important.

On a alors le nombre 1000, qui correspond à 8, c'est à dire à la moitié de nos possibilités. Si la diode s'éteint, c'est que la tension produite est trop grande par rapport à la tension à convertir, il faut alors rouvrir l'interrupteur et passer au suivant. Si la DEL est allumée, alors on laisse l'interrupteur fermé et on passe au suivant.

Et ainsi de suite jusqu'au 4^{ème} interrupteur.

De cette manière, 4 manipulations suffisent à tous les coups pour effectuer la conversion (au lieu d'un maximum de 16 si l'on part de 0000 et que l'on compte jusqu'à 1111).