

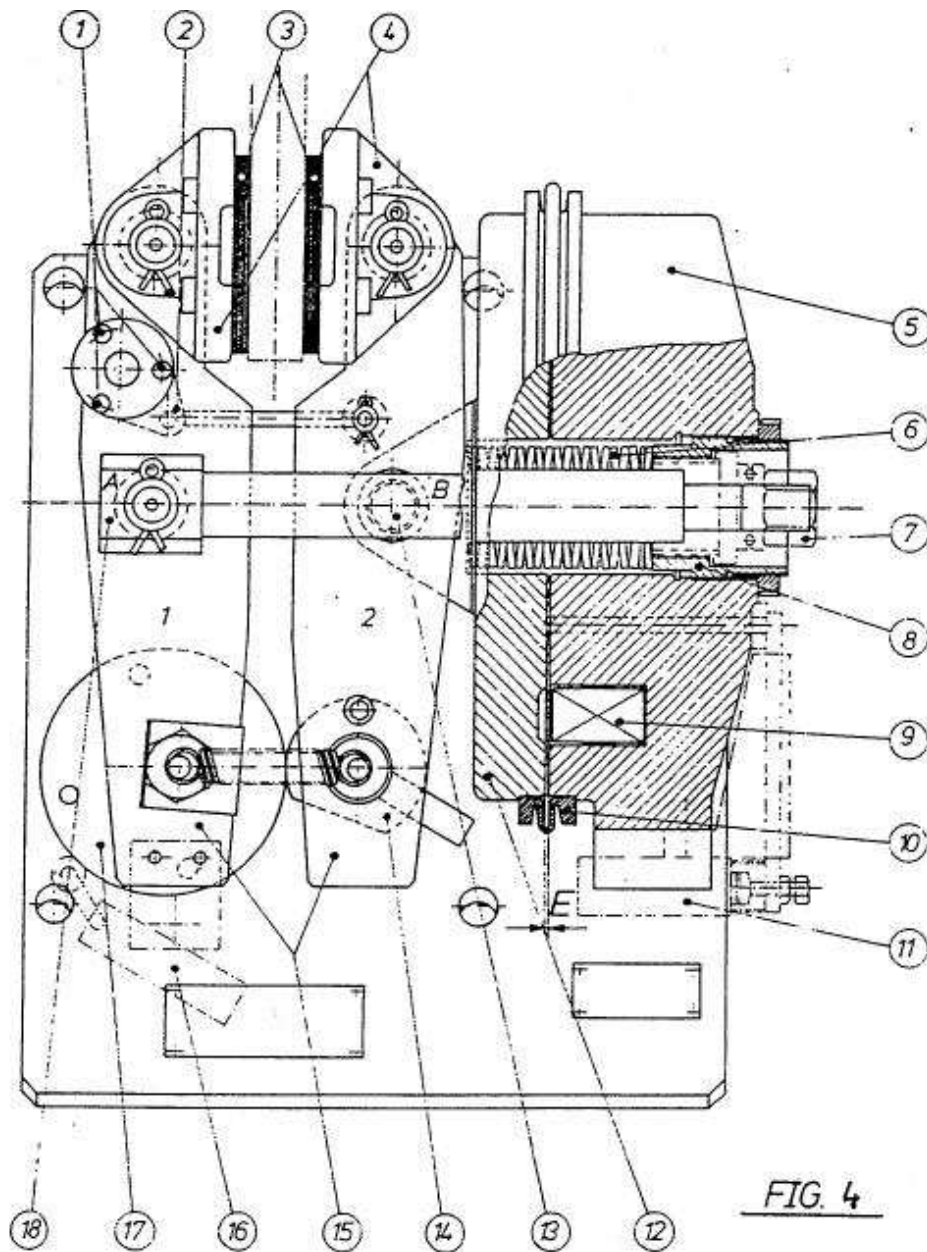
E/ Activités confiées à l'étudiant :

-Présentation des activités :

Sujet : Eviter les remplacements systématiques des freins à disque

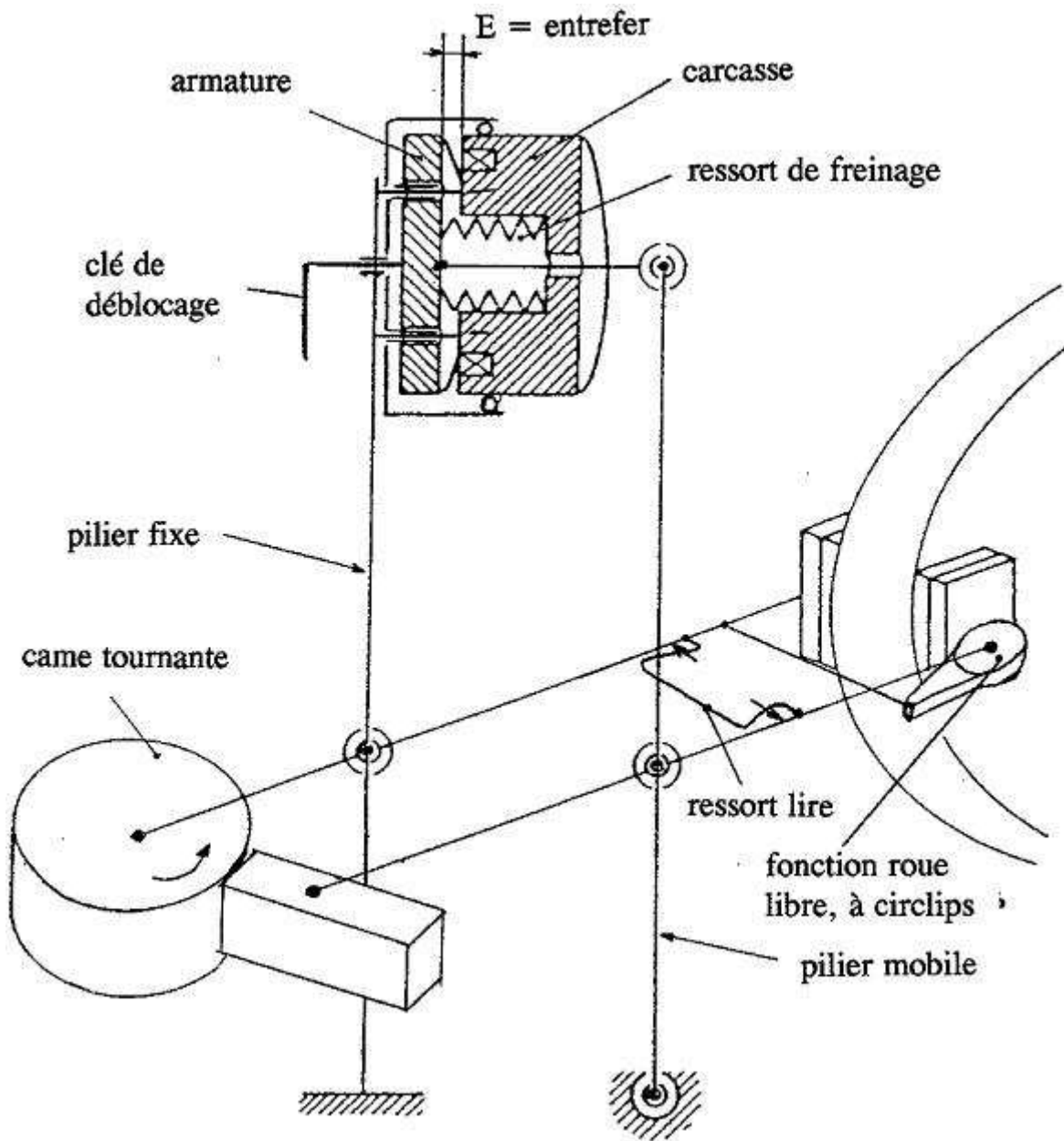
Pour commencer, je vais vous présenter la partie mécanique des freins utilisé dans l'usine :

-Vue d'ensemble d'une pince 5K 5D :



On peut bien voir sur cette vue d'ensemble les deux cames qui entraineront les bras et donc la fermeture des garnitures.

-schéma cinématique d'une pince 5K 5D :



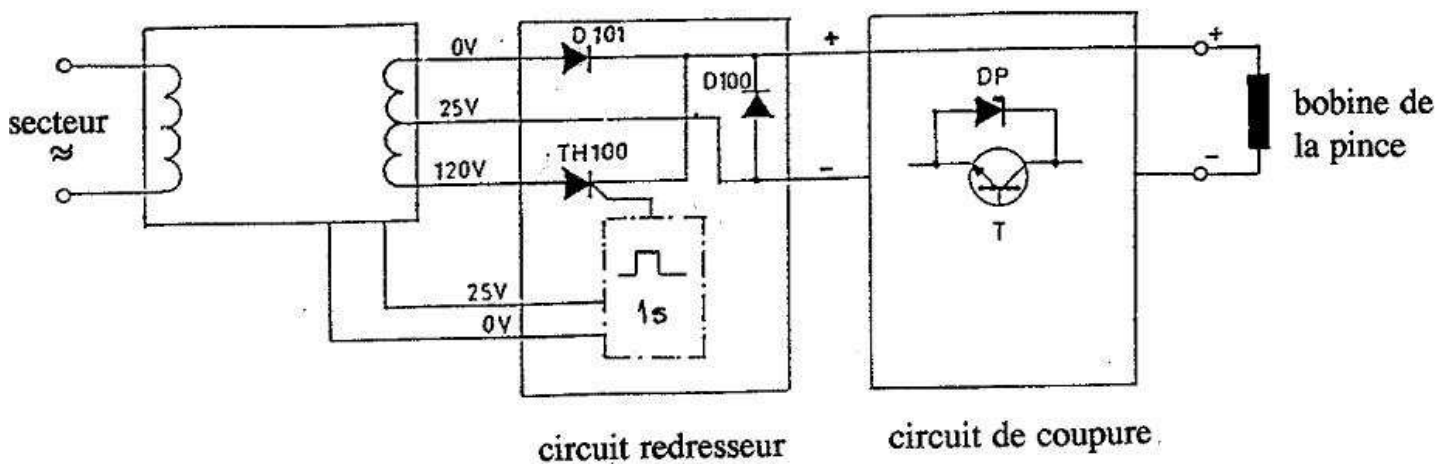
Ce schéma cinématique permet de visualiser le fonctionnement des deux cames qui tournent toutes les deux mais n'ont pas les mêmes fonctions. Celle située à gauche du schéma va permettre le mouvement grâce à un ressort lire et l'autre permet de rattraper l'usure des garnitures et de l'entrefer par un côté plat sur la face cylindrique de la came. Les bras vont donc s'ouvrir sur le bas et se fermer vers le haut pour permettre une rétraction optimale des garnitures sur le disque.

-Développement d'une ou deux activités caractéristiques :

L'entrefer (e) a des distances minimum et maximum qu'elle ne peut pas dépasser car sinon on ne peut plus faire fonctionner le système. Par exemple, la pince 5K qui est étudié a une valeur pour l'entrefer de 1,8 à 2,8mm. En maximum, on peut atteindre 4mm sans être sur de pouvoir ouvrir la pince.

La partie mécanique étudié, on va donc attaquer la partie électronique.

-Schéma simplifié de l'alimentation de la bobine :

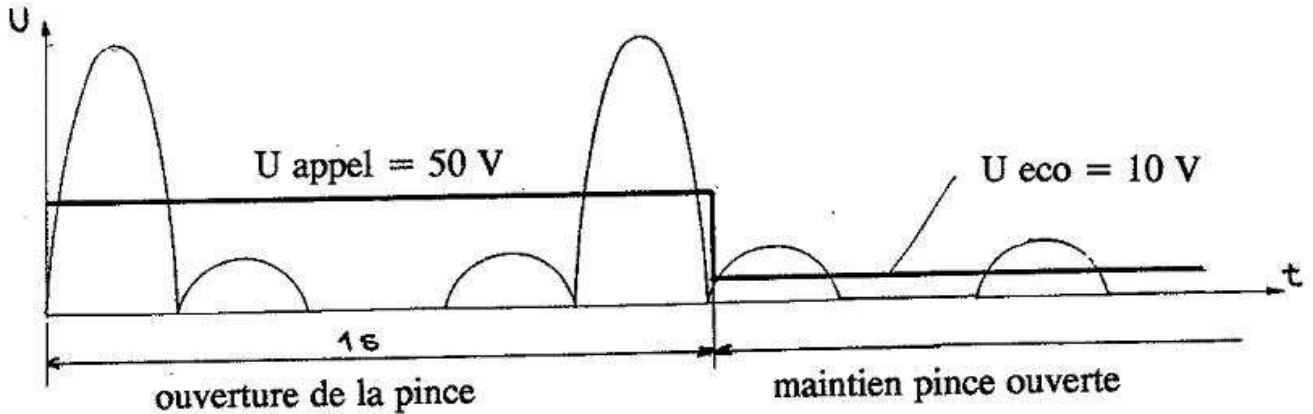


Le schéma ci-dessus permet de comprendre de façon symbolique le fonctionnement de l'alimentation de la bobine. Donc, l'alimentation secteur arrive sur le transformateur. Ensuite, il est transformé en plusieurs niveaux de tensions alternatives.

Un circuit de redressement de la tension est mis en place avec des diodes et un thyristor qui à cela s'ajoute un circuit de commande du triac. Le circuit de commande est alimenté en 0, 25V et la partie redressement reçoit en primaire(0 ;25V) et en secondaire(25 ;125V).

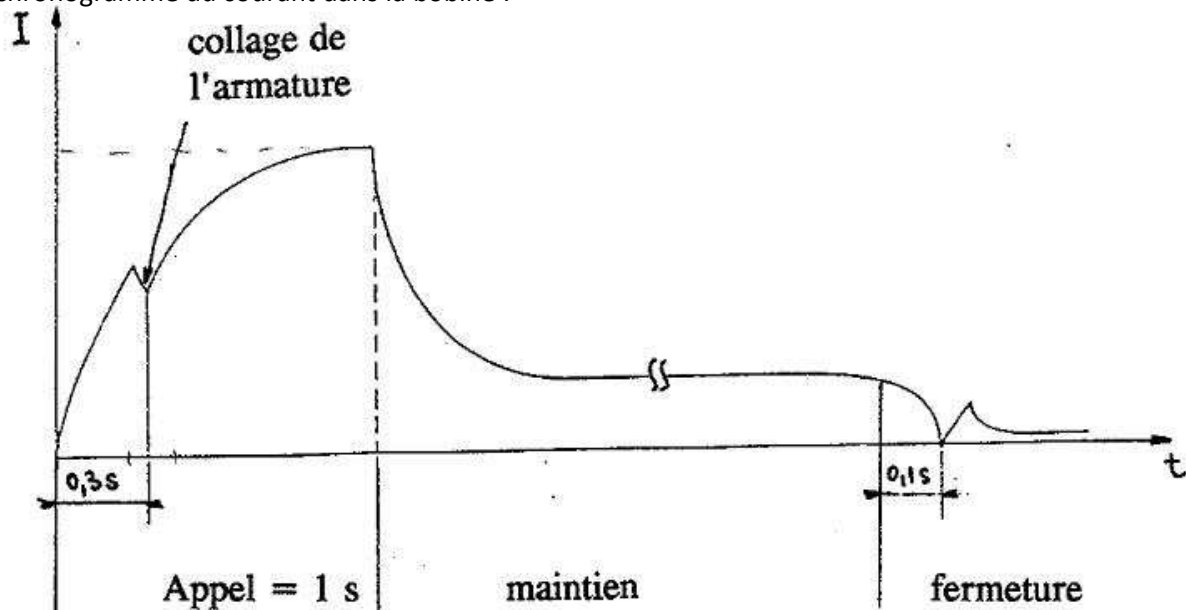
En fin de cycle intervient le circuit de coupure qui lui est alimenté en tension continue. Il sert comme son nom l'indique à arrêter le circuit donc à couper l'alimentation de la bobine par un transistor et sa diode de protection avant la masse. Donc toute l'énergie emmagasinée dans la bobine et va être répartie dans le circuit car les diodes sont toutes bloquées.

-chronogramme de la tension bobine :



La tension de la bobine se découpe en plusieurs temps, on a le temps d'appel (50 volts) et le temps de maintien (10 volts).

-chronogramme du courant dans la bobine :



On retrouve les temps expliqué au dessus en dessous avec la fermeture en plus. On peut voir plus d'étapes car le courant est le seul facteur qui varie le plus lentement dans une bobine.

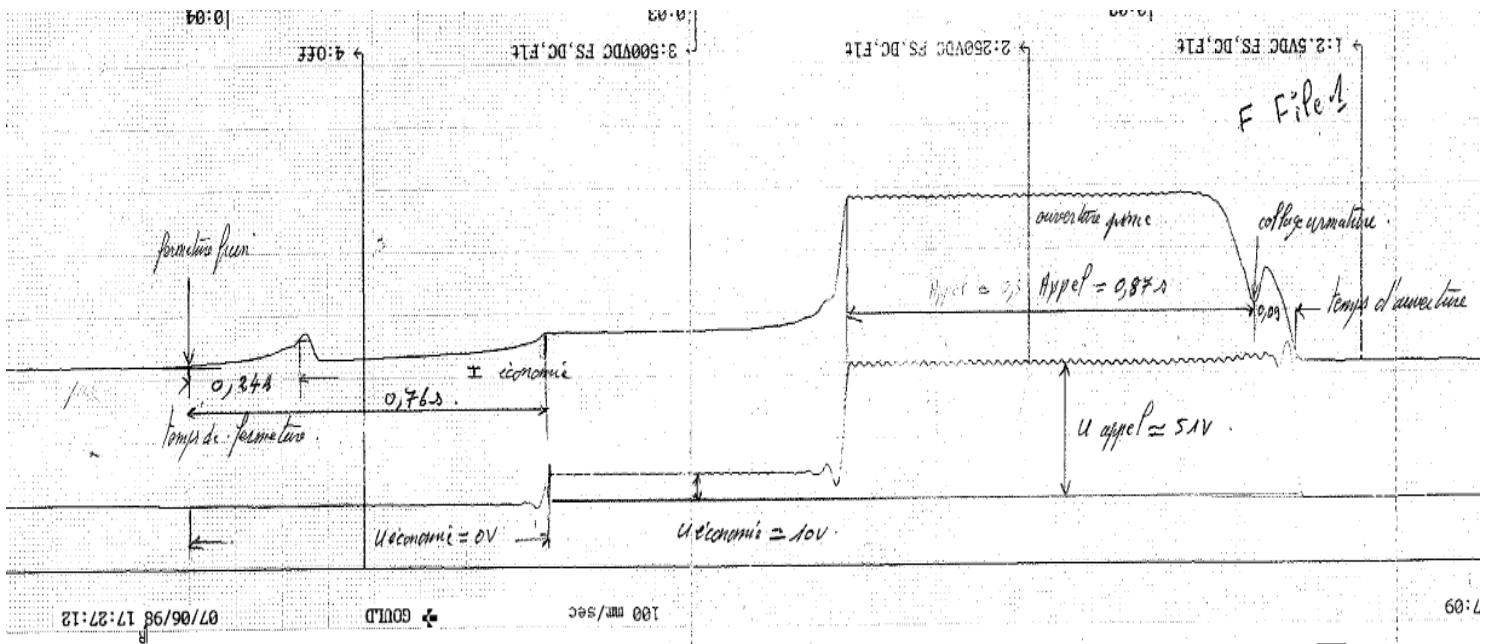
On va avoir dans la phase d'appel, un courant qui va monter descendre et monter. On va donc s'intéresser à cette partie-ci qui représente la charge en courant de la bobine. Pourquoi une pente descendante, car au moment de la fermeture complète des deux blocs on coupe du flux.

L'armature se fermer donc il y a contact des deux blocs qui sont : la carcasse constitué de la bobine et l'armature qui est relié à la tige.

Pour finir une fois le temps d'ouverture passé, on coupe le circuit dont la bobine se décharge mais pas instantanément. Elle reste en courant de maintien jusqu'à avoir un courant nul =>fermeture.

-Etude de la conception de la carte électronique :

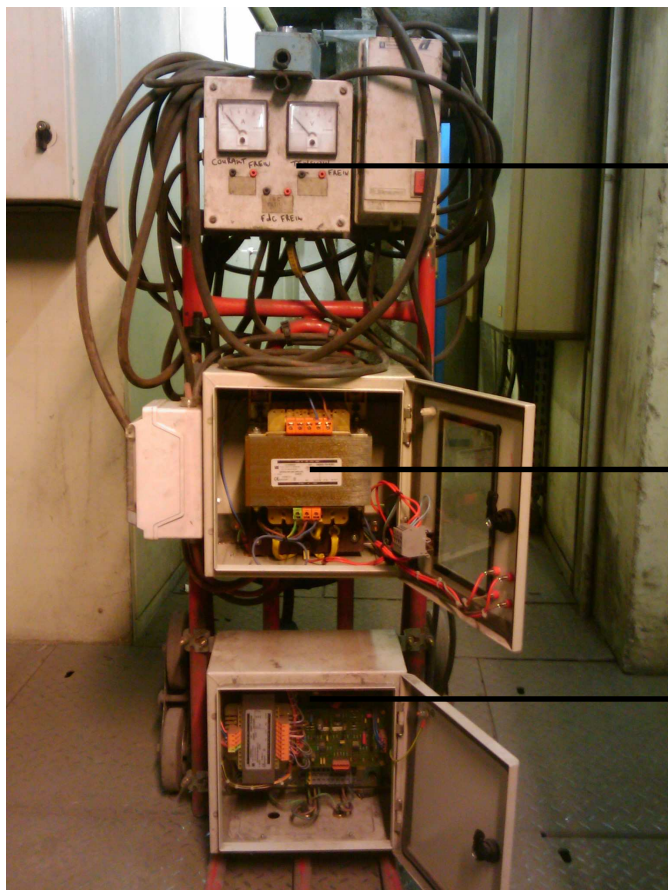
-Signal étudié :



Matériel utilisé pour mesurer la tension et le courant de la bobine est un gould. La lecture se fera de droite à gauche et les calibre sont indiqués au bout des flèches qui sont affecté à chaque signal.

On verra de plus que pour les calibre, ils prennent la surface entière du chronogramme donc on divise le calibre soit de temps ou de tension par dix.

La mesure a été faite sur un banc d'essai :



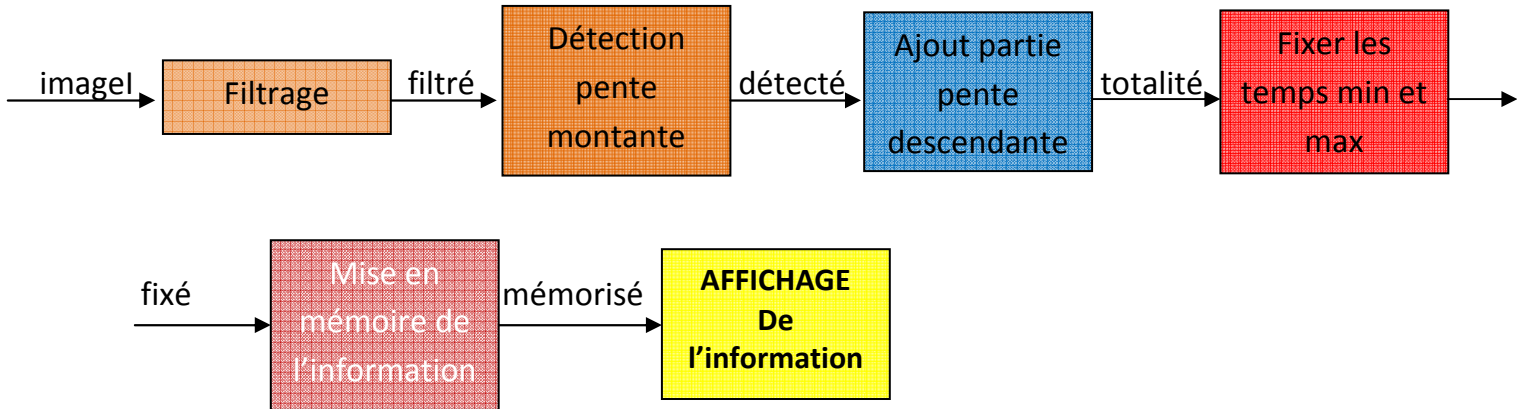
Appareil de mesure de tension et courant

Transformateur

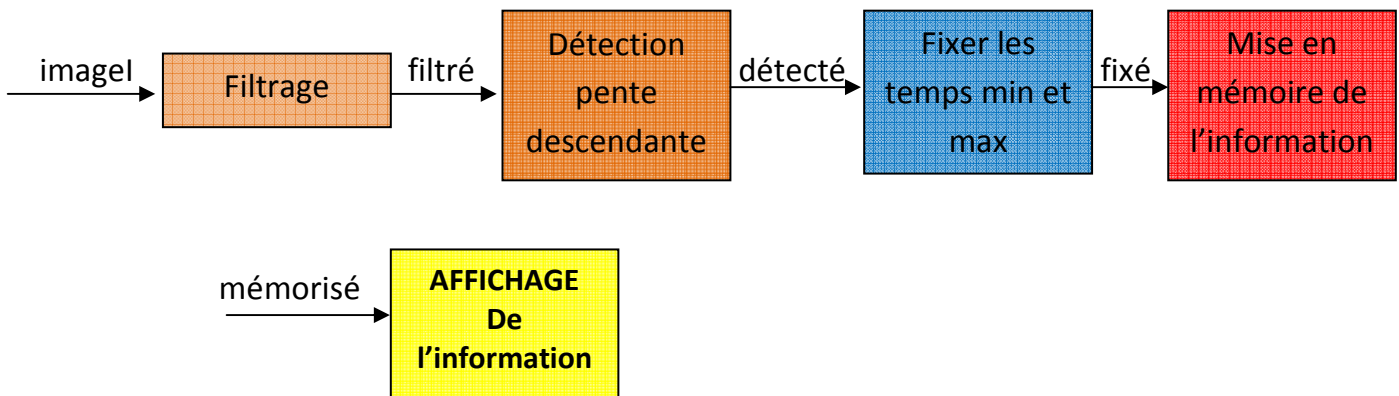
Régulation de l'alimentation

Schéma fonctionnel

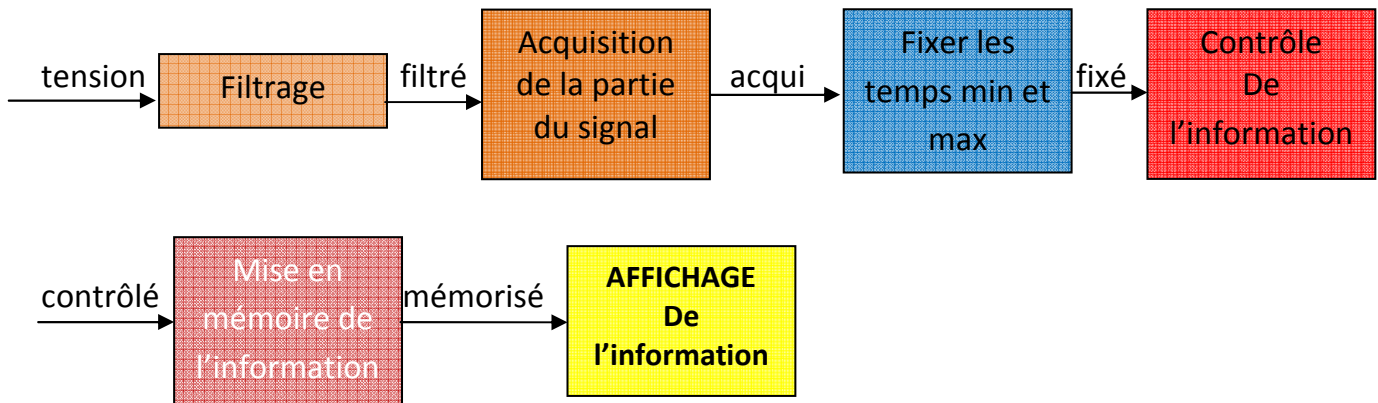
Partie détection pente montante :



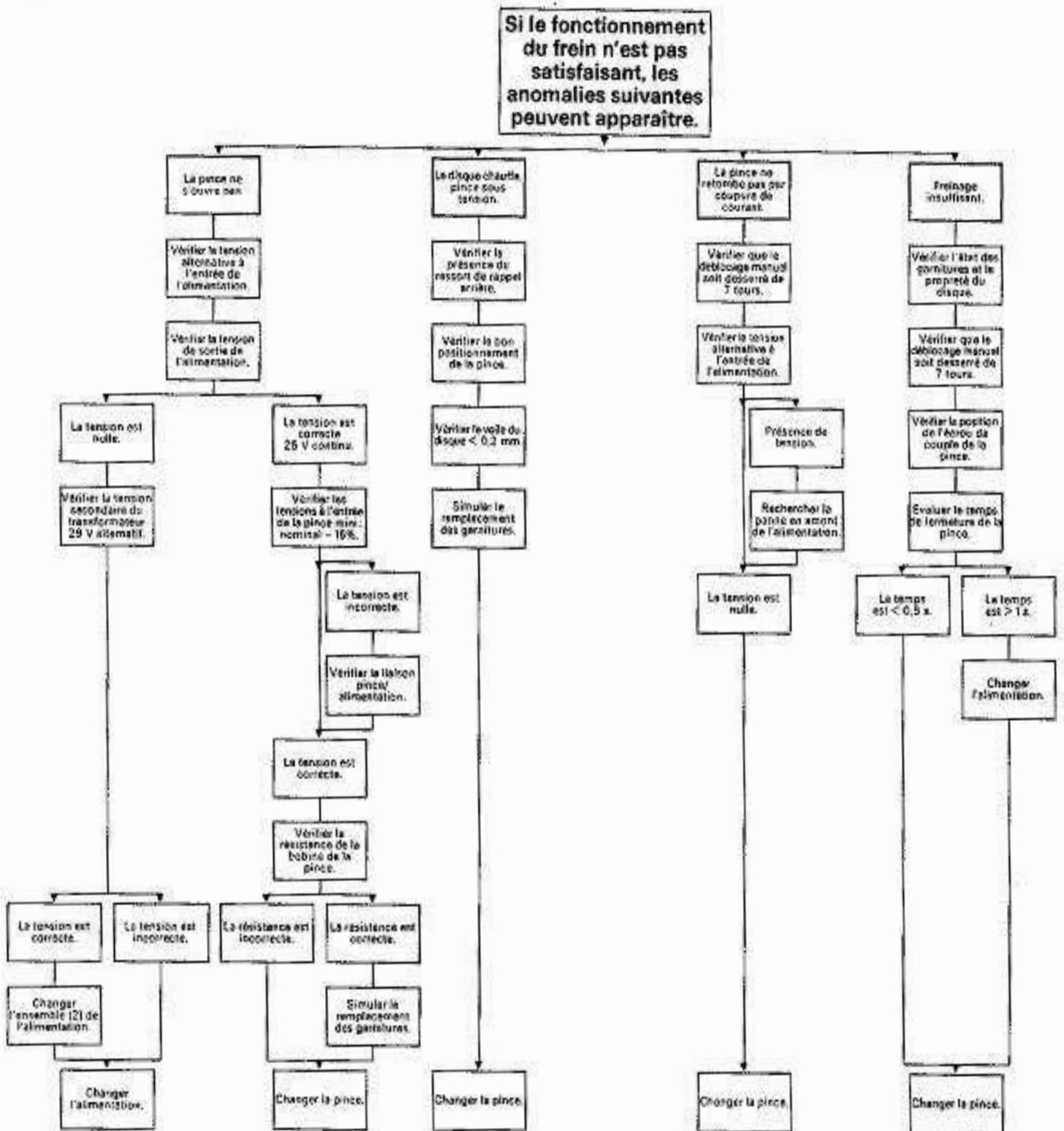
Partie détection pente descendante :



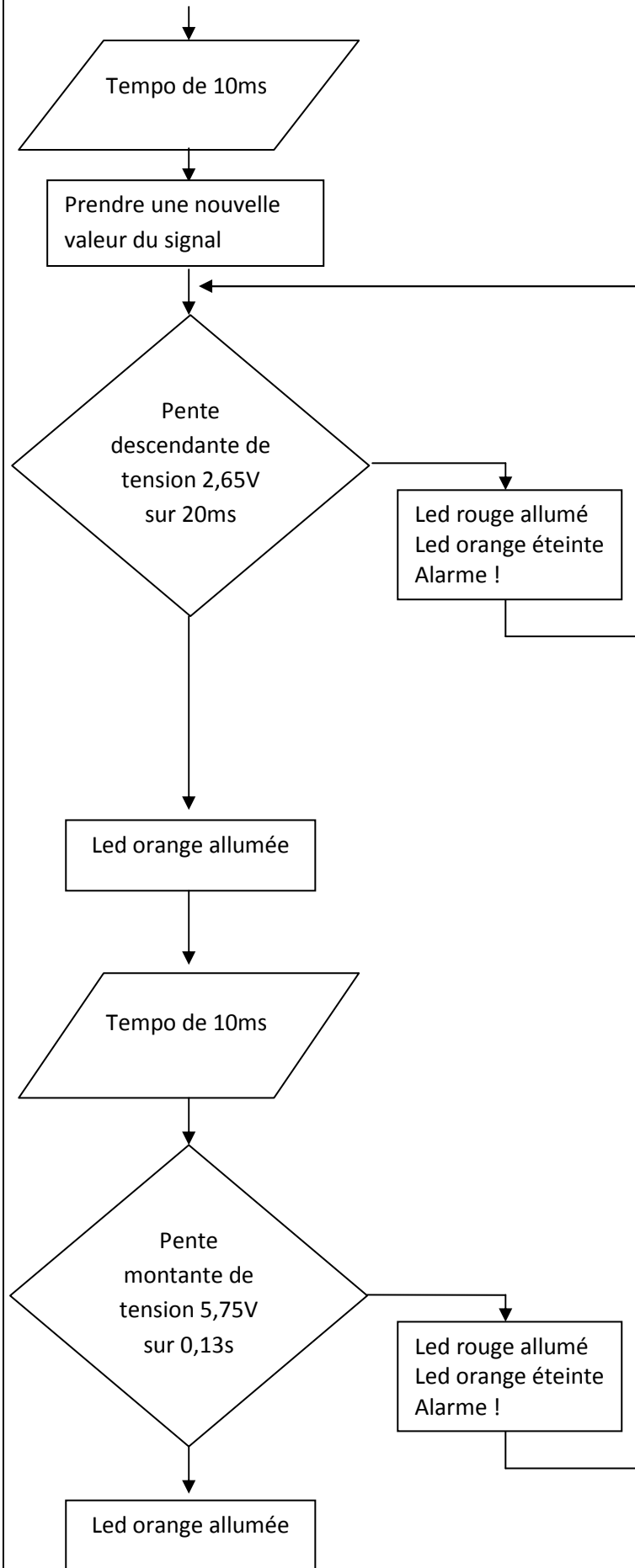
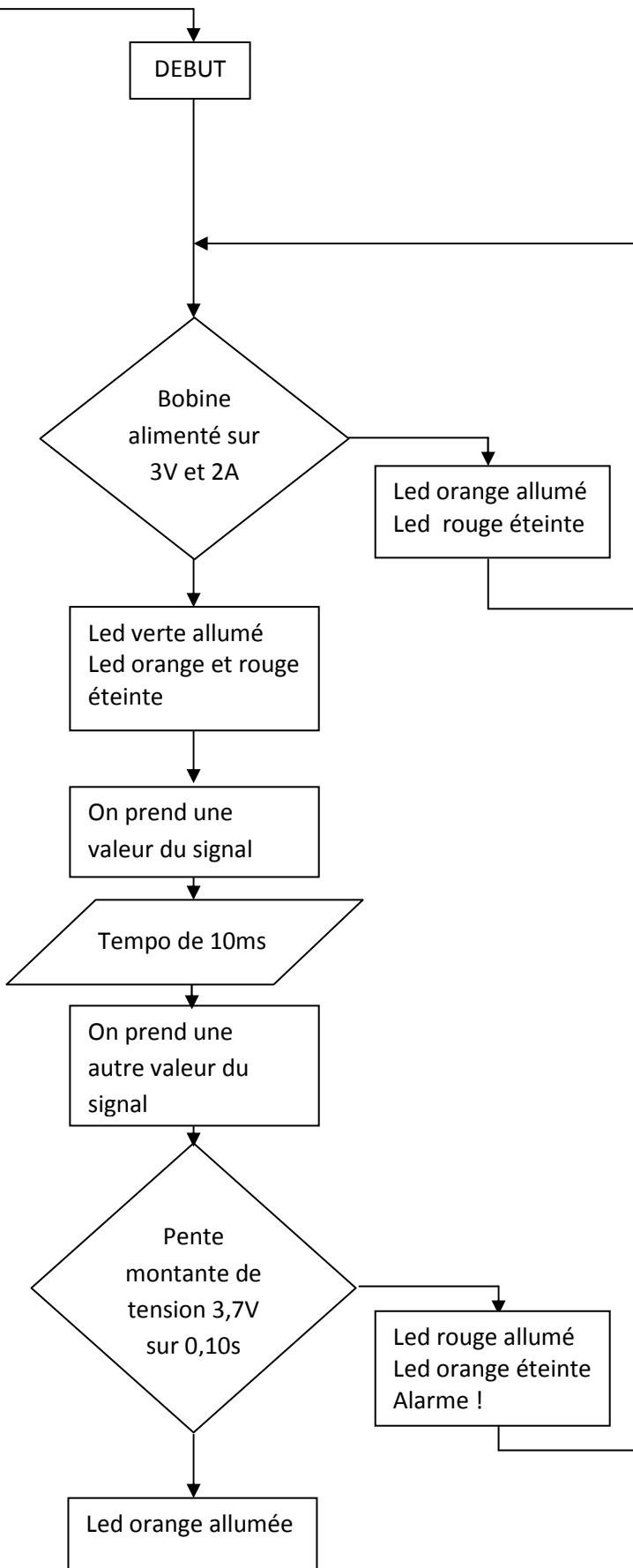
Partie vérification de la tension d'économie :

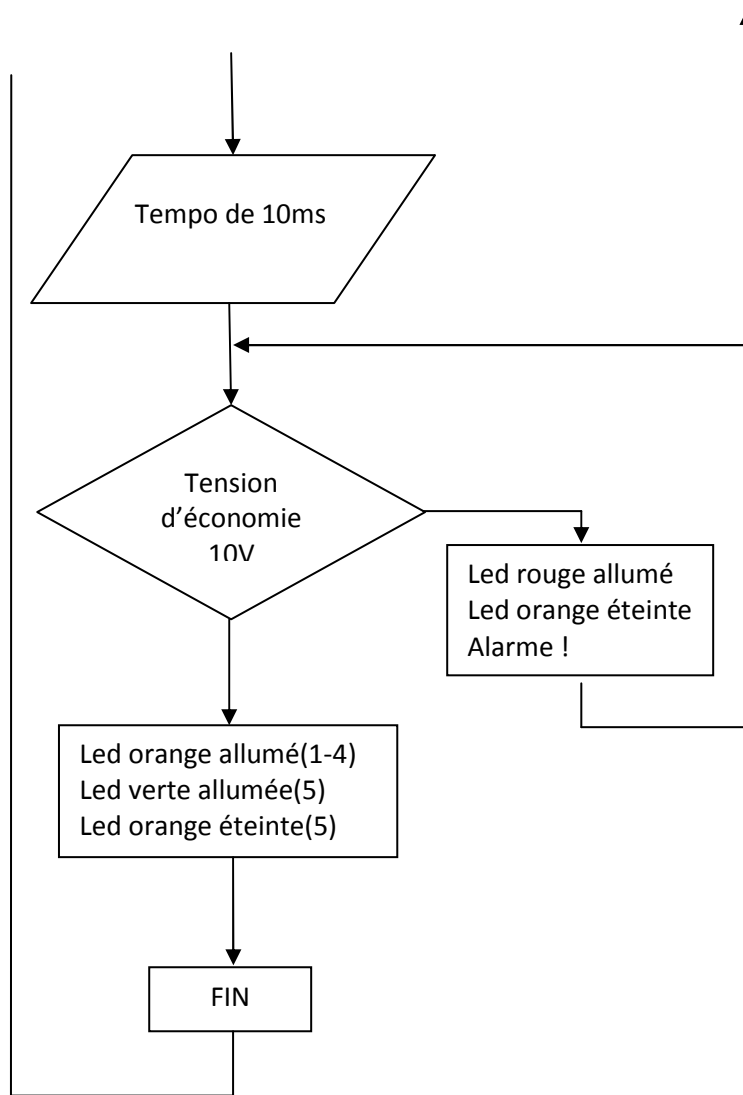


-organigramme de dépannage par la société SIME :



-Organigramme personnel de contrôle du frein :





Cet organigramme effectue également les conditions pente descendante et montante le nombre de fois suffisant pour le bon contrôle du frein.

A noter que quand le système n'est pas bon, on doit déclencher une alarme et redémarrer le programme.

Analyse fréquentielle du signal étudié :

Première pente montante : $F=1/T=1/0,07=14,3\text{Hz}$

Pente descendante : $F=33\text{Hz}$

Deuxième pente montante : $F=10\text{Hz}$

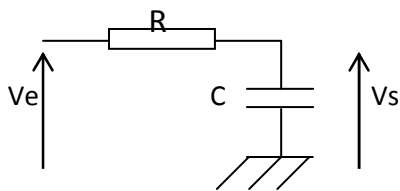
Tension Ueconomie : $F=1,75\text{Hz}$

Tension d'ouverture de pince : $F=1,30\text{Hz}$

Analyse structurelle :

Fonction de filtrage :

Pour filtrer, on utilise une cellule résistance et condensateur. On l'appelle filtre passe bas.

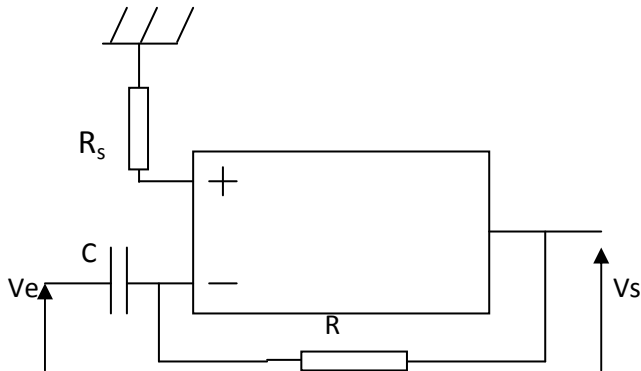


Pour laisser le signal identique à lui-même, il faut que la fréquence de coupure du filtre soit supérieure à 40Hz
Maintenant qu'on a la fréquence de coupure,
On calcule la constante de temps : $\tau=1/2\pi Fc$
 $\tau=4\text{ms}$, pour que le condensateur se charge complètement, il

faut 5τ donc $4*5=20\text{ms}$. Le signal serait déjà retardé de 20ms.

Fonction détection pente descendante :

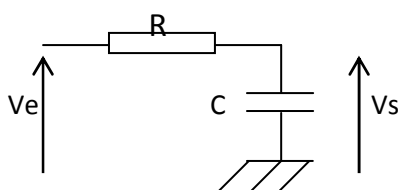
On utilise un dérivateur :



Encore une fois agit la fréquence de coupure
Et on choisi 2Hz pour laisser passer tout le
Signal => $\tau=1/2\pi Fc$; $\tau=80\text{ms}$. Le décalage est
trop important => avec le dernier 1s.
On peut choisir 30Hz, $\tau=5,3\text{ms}$
 $5\tau=26,5\text{ms}$.

On ne peut pas se permettre de dire que le condensateur va se charger au bout de 26,5ms car le signal sera déjà passé.

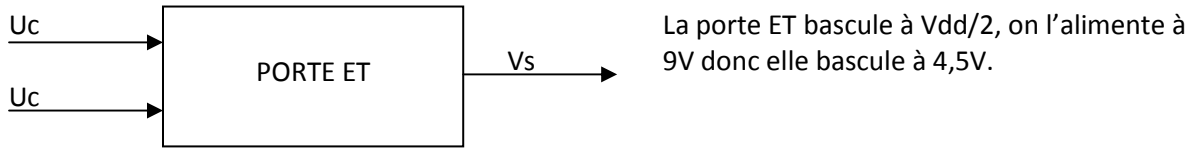
Fonction mise en place du temps minimum :



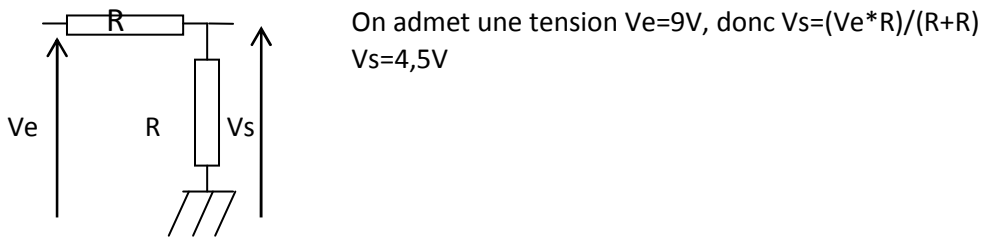
Ici le signal à traiter est de $30\text{ms}=5\tau$ => basculement d'une
Prochaine porte ET à $VDD/2$. On fixe donc $\tau=6\text{ms}$
 $Fc=1/2\pi*6*10^{-3}=26,5\text{Hz}$. On remarque que la $F_{\text{pente montante}}$
est de 33Hz=> Filtré alors que sa ne devrait pas se produire.

Fonction mise en mémoire :

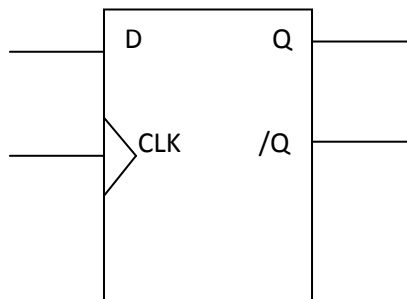
On considère que le signal soit passé, au bout des 28ms pour ne pas dire 30ms car sinon l'impulsion produite par la porte serait trop brève.



Une fois que le condensateur est complètement chargé, on atteint la tension de sortie du dérivateur donc $+V_{sat}$ c'est-à-dire presque 9V. Donc pour arriver à une tension de 4,5V en fin de charge du condensateur, on met en place un pont diviseur avec deux résistances de même valeur pour diviser la tension par deux.



Ensuite pour garder le niveau en mémoire, on utilise une bascule D.

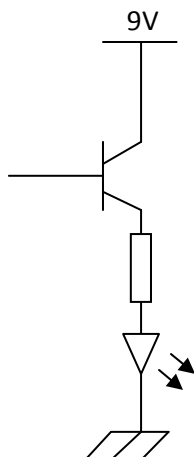


On va utiliser le signal entrant dans la port ET comme signal d'horloge pour être sûr de pouvoir basculer la sortie Q au niveau 1. On prendra comme entrée D la sortie de la porte ET.

Quand un front montant arrive sur l'entrée CLK, on aura un niveau 1 en sortie et si on a un niveau 0 en entrée on aura 0 en sortie jusqu'au prochain front montant.

Fonction affichage :

On utilisera pour l'affichage un schéma classique avec un transistor en commutation, une led et une résistance.

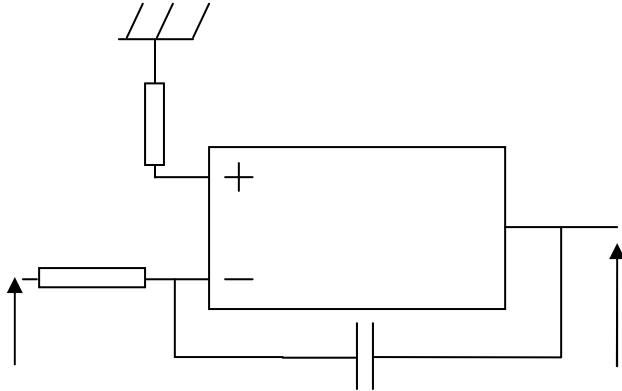


Lorsque la sortie de la bascule est à 0, la led reste allumé le fonctionnement est normal.

Le transistor va donc se saturer lorsqu'en sortie de la bascule D on a un niveau 1. A ce moment la, c'est que le frein ne fonctionne pas correctement et la led s'éteint.

Fonction détection pentes montantes :

On va prendre comme tension celle déjà filtré pour ne pas avoir à refaire le circuit. C'est un Filtre passe bas actif.

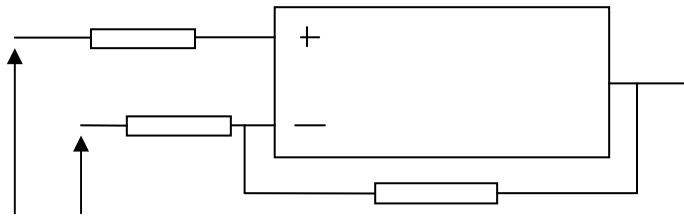


on choisi $F_c=15\text{Hz} \Rightarrow \tau=1/2\pi F_c$; $\tau=10,6\text{ms}$. Le décalage est trop important \Rightarrow avec le dernier 1s.

Si on choisi $\tau=20\mu\text{s}$ $5\tau=1\text{ms}$ $F_c=8\text{KHz}$
Ici, on peut fixer notre constante de temps sans que la fréquence de coupure soit problématique.

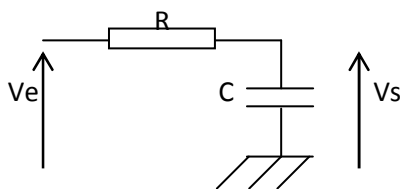
Fonction assembler les trois pentes :

On prendra en entrée sur l'entrée + de l'AIL et sur l'entrée - de l'AIL.



En sortie, on aura le signal à contrôler qui regroupe les trois pentes. En prenant en compte les imperfections des composants et les temps de traitement, on ne peut pas assurer un niveau 1 tout le long du signal sortant de l'additionneur.

Fonction mise en place des temps maximum et minimum :



On va prendre pour temps minimum 200ms et comme maximum 400ms.

$$\Rightarrow 5\tau=200\text{ms} \quad \tau=200/5=40\text{ms} \quad F_c=4\text{Hz}$$

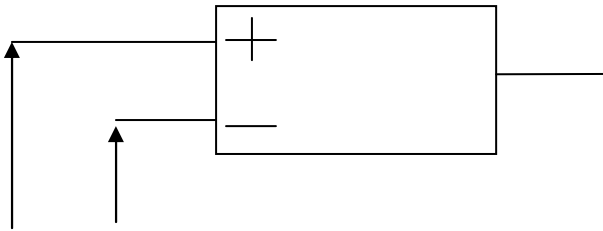
$$\Rightarrow 5\tau=400\text{ms} \quad \tau=400/5=80\text{ms} \quad F_c=2\text{Hz}$$

$$\Rightarrow F_c=35\text{Hz} \quad \tau=4,5\text{ms} \quad 5\tau=22\text{ms}$$

Les fréquences de coupures calculées sont bien trop petite pour un filtre passe bas. Si on applique ce filtre le signal sera fortement atténué et on ne le verra plus.

Pour la fréquence voulue, la constante de temps sera trop longue.

Pour contrôler le temps que le signal met à se créer, on utilise deux comparateurs

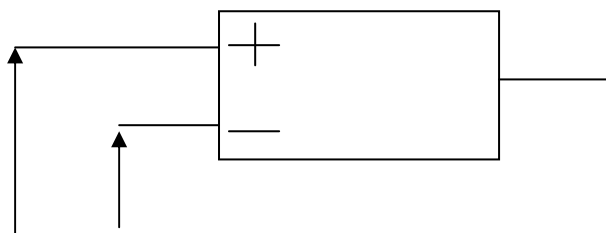


Un comparateur verra son seuil fixé à 8V et l'autre à 9,5V. On va pouvoir observer en sortie des deux comparateurs un niveau $+V_{sat}$ ou $-V_{sat}$.

Pour continuer le contrôle, on met une porte ET et une bascule D comme étudié précédemment et pour finir un transistor avec une résistance et une led.

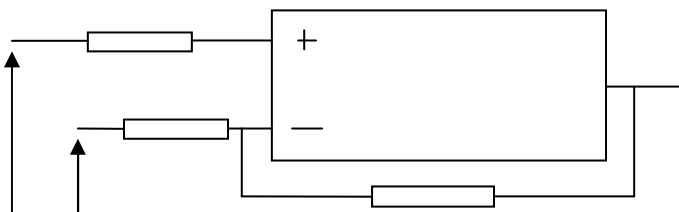
Avant d'entamer la dernière partie on prendra le même filtre.

Fonction acquisition du signal à vérifier :



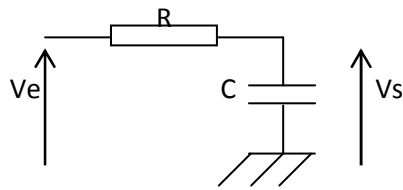
On utilisera deux comparateurs pour avoir le signal de Ueconomie car on ne peut pas l'avoir en une fois.

Une fois que le signal est comparé deux fois, on les envoie sur les entrées d'un additionneur.



Le signal Ueconomie est maintenant reconstitué.

Fonction mise en place des temps maximum et minimum :



On va prendre pour temps minimum 200ms et comme maximum 400ms.

$$\Rightarrow 5\tau = 200\text{ms} \quad \tau = 200/5 = 40\text{ms} \quad F_c = 4\text{Hz}$$

$$\Rightarrow 5\tau = 400\text{ms} \quad \tau = 400/5 = 80\text{ms} \quad F_c = 2\text{Hz}$$

$$\Rightarrow F_c = 35\text{Hz} \quad \tau = 4,5\text{ms} \quad 5\tau = 22\text{ms}$$

Les fréquences de coupures calculées sont bien trop petite pour un filtre passe bas. Si on applique ce filtre le signal sera fortement atténué et on ne le verra plus.

Pour la fréquence voulue, la constante de temps sera trop longue.