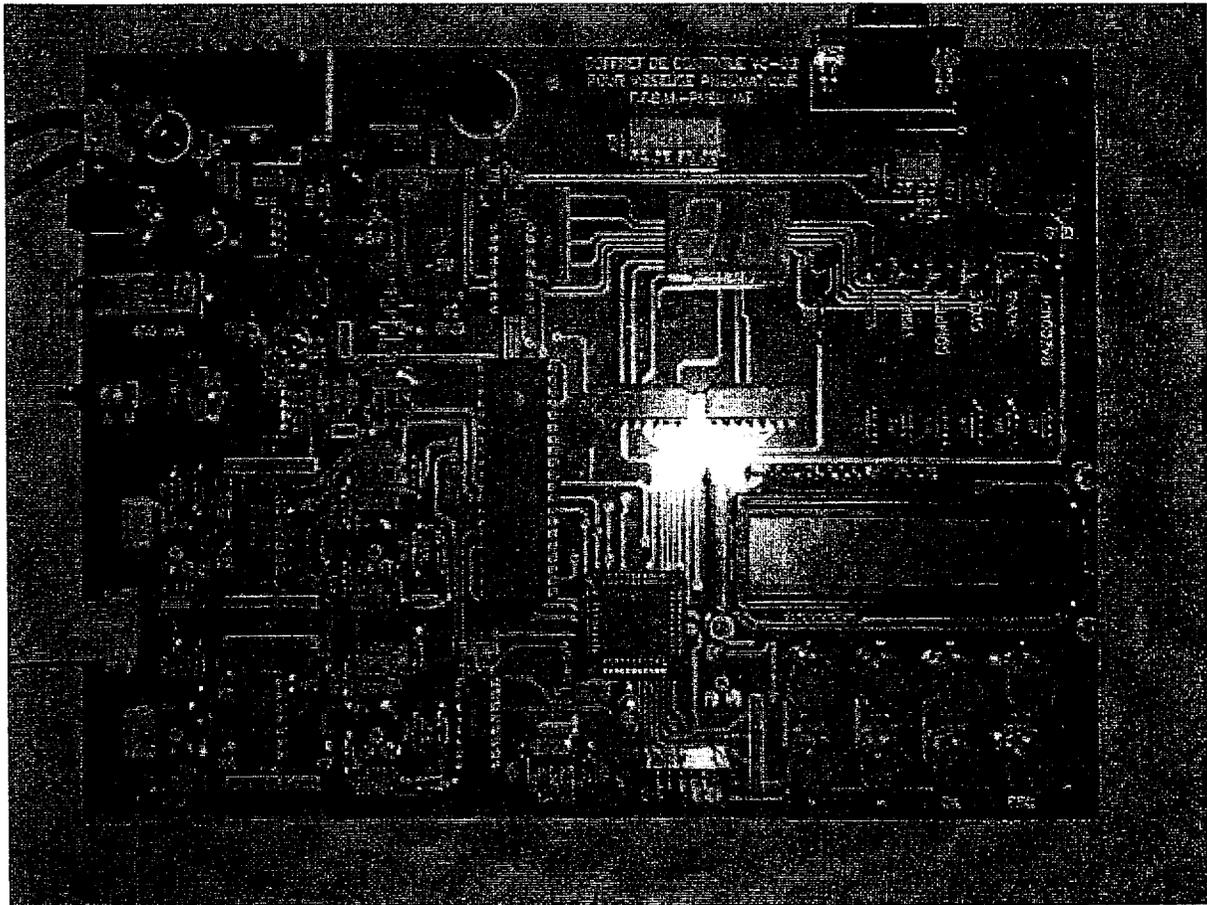
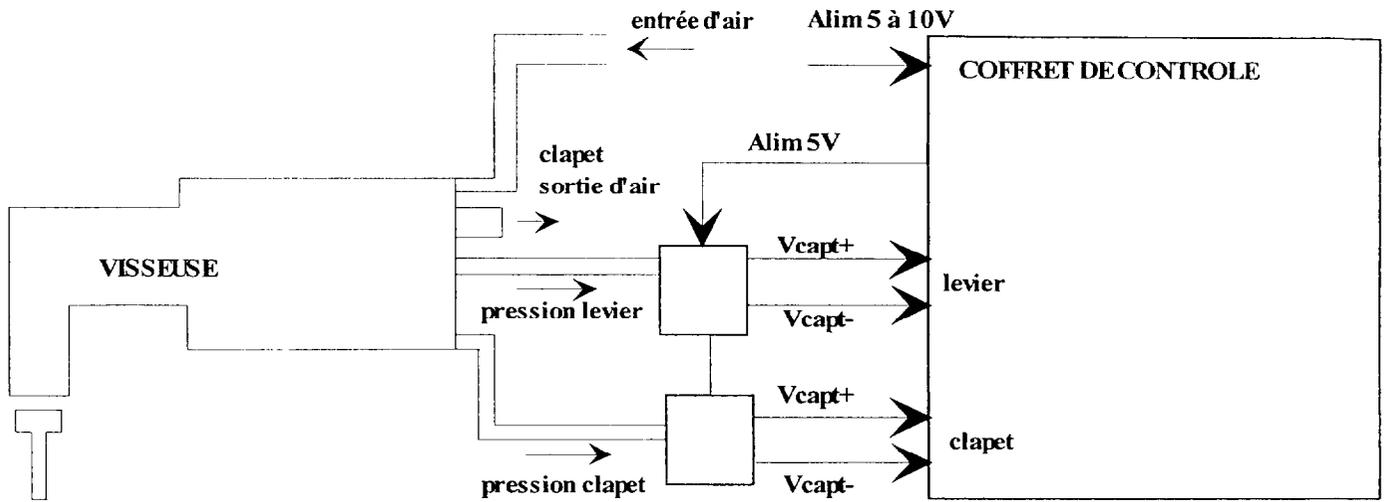
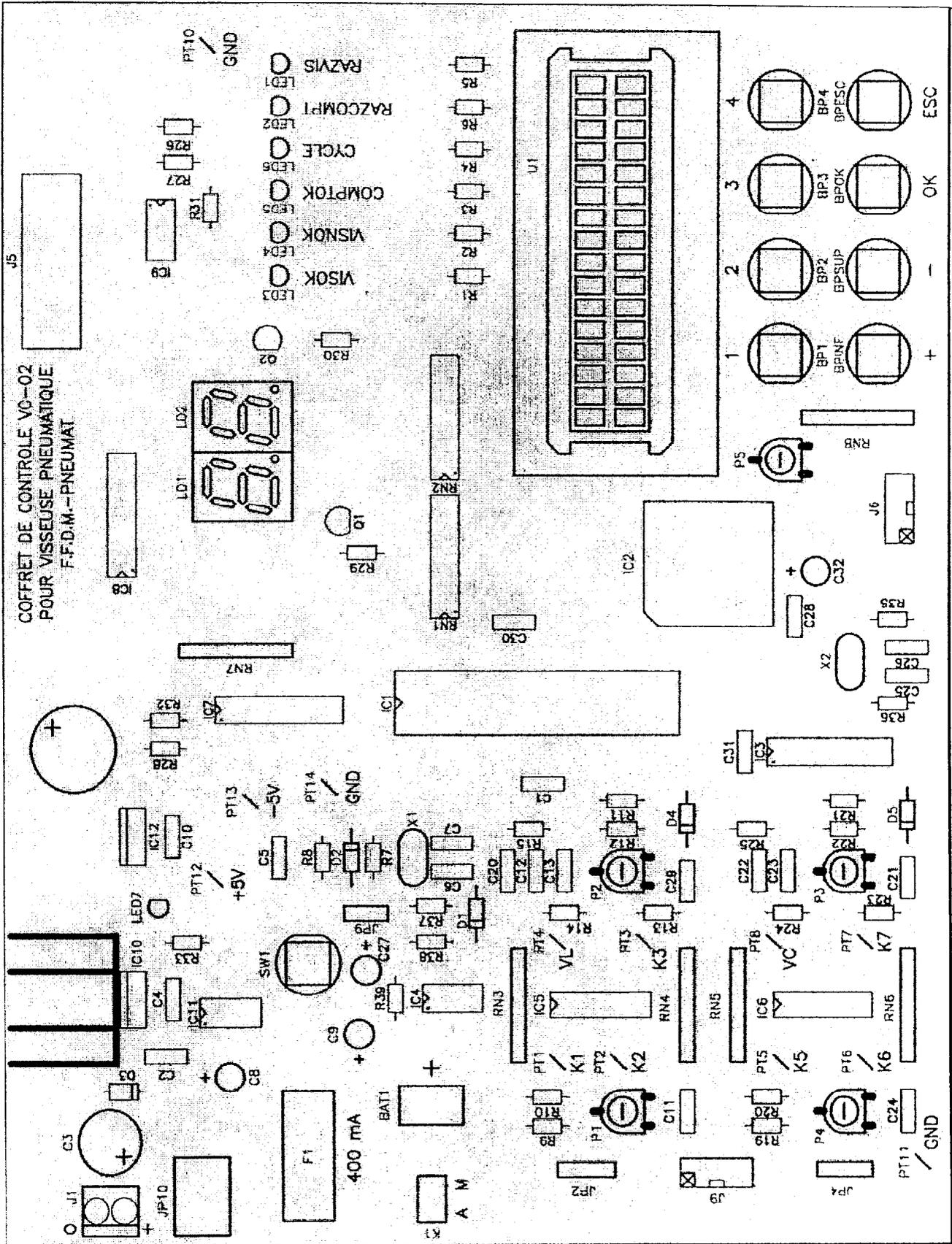


3°) ETUDE DE L'OBJET TECHNIQUE "COFFRET DE CONTROLE VC02"



3-1°) PLAN D'IMPLANTATION DE LA CARTE ELECTRONIQUE (VERSION PEDAGOGIQUE)



3-2°) FONCTION D'USAGE DU COFFRET DE CONTRÔLE

Le coffret de contrôle analyse les tensions images des pressions clapet et levier ct, en fonction des paramètres entrés par l'utilisateur et de son programme interne, en déduit si le vissage effectué est bon ou mauvais, donc si l'opérateur peut continuer le cycle de vissage.

Les différences de potentiel issues des capteurs de pression ont des formes qui, pour l'objet technique, peuvent être assimilées à des formes rectangulaires. Le programme analysera la durée des temps hauts pour la comparer aux paramètres définis et vérifiera que leur amplitude est supérieure à un seuil fixé par l'utilisateur.

3-3°) PARAMETRAGE DU COFFRET DE CONTROLE VC02

3-3-1°) INTRODUCTION

Pour une meilleure visualisation des paramètres, nous prendrons comme exemple un cycle de vissage d'une porte sur une automobile.

La fixation est faite par quatre vis identiques (deux par charnière). La durée de vissage de chaque vis sera comprise entre 1,8 seconde et 2,2 secondes (temps nominal 2 secondes)

- ⇒ Nombre de vissages par cycle : 4
- ⇒ Durée minimale d'un vissage : 1,8 seconde
- ⇒ Durée maximale d'un vissage : 2,2 secondes

Les paramètres entrés par l'utilisateur sont stockés dans une mémoire de type RAM (PCF 8570P) alimentée en permanence par une pile.

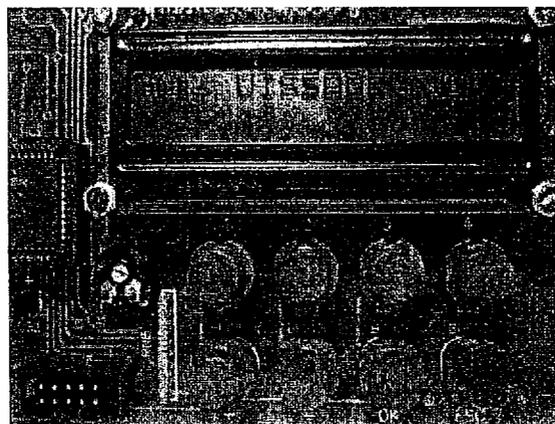
⇒ **Cas d'une première programmation** (sortie usine) ou **d'une perte de données** (faiblesse de la pile) :

- ⇒ Il faut appuyer et rester appuyé sur la touche "esc" et alimenter le coffret.
- ⇒ A la demande de code affiché à l'écran taper : "1+2-"

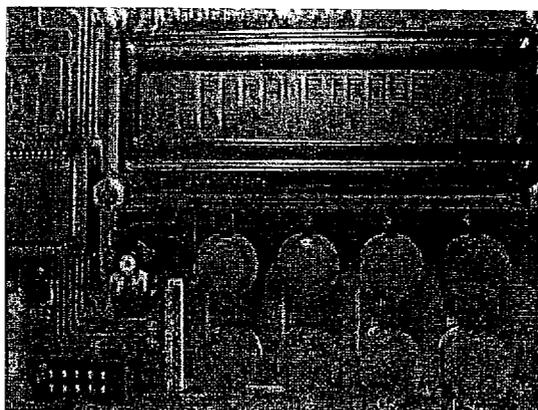
En fonctionnement normal vous n'aurez plus à vous servir de ce code puis que vous utiliserez les codes technicien ou utilisateur que vous programmerez vous même.

3-3-2°) PARAMETRAGE

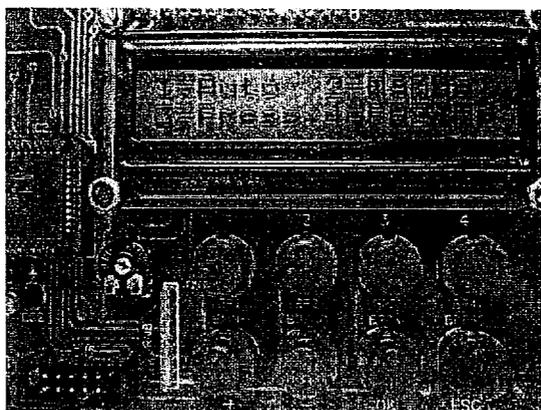
A la mise sous tension, on obtient l'écran suivant :



Il faut appuyer sur la touche "esc" lors de la procédure normale d'utilisation "VISSAGE" on obtient l'écran suivant :



Entrer le code "1+2-"



3-3-3°) MODE OPERATOIRE

⇒ Le technicien qui procède au paramétrage commence par effectuer un effacement de la mémoire.

⇒ Si la valeur par défaut de la tolérance sur la durée du vissage lui paraît insuffisante, il règle manuellement cette tolérance. Il peut la fixer par exemple à 20 %.

⇒ Il réalise ensuite l'auto apprentissage.

⇒ Il revient au réglage manuel des paramètres :

⇒ il corrige si nécessaire les paramètres mesurés ou calculés lors de l'auto apprentissage

⇒ il règle le temps intempestif, les paramètres de sécurité et choisit le code opérateur.

3-4°) DESCRIPTION DES PROGRAMMES

↳ **1 - Auto** : C'est l'**auto apprentissage**. Il permet le **réglage automatique de certains paramètres** (temps ou pressions)

On rappelle que la durée du vissage est le temps pendant lequel le moteur de la visseuse tourne. L'auto apprentissage se déroule en trois étapes.

⇒ Le technicien est invité à effectuer un fonctionnement à vide de la visseuse et à appuyer sur la touche **OK** du clavier en maintenant le levier de la visseuse enfoncé pendant trois secondes.

Pendant ces trois secondes, la pression levier et la pression clapet sont mesurées et le minimum de chacune de ces pressions est mémorisé.

Au bout de trois secondes, le minimum de la pression levier et le minimum de la pression clapet sont enregistrés.

⇒ Le technicien est invité à relâcher le levier de la visseuse. Lorsqu'il relâche le levier, la durée du vissage est comparée à la durée d'appui levier afin de calculer le temps d'ajustement. Celui-ci est enregistré.

⇒ Le technicien est invité à faire un vrai vissage, identique à ceux qui seront effectués sur la chaîne de montage. La durée du vissage est mesurée. A partir de cette durée et de la tolérance sur la durée du vissage, la durée minimale et la durée maximale du vissage sont calculées et enregistrées.

↳ **3 - Press** : C'est la **mesure et l'affichage des valeurs instantanées, minimales et maximales** de la pression levier et de la pression clapet. Cela permet :

- ⇒ de procéder à l'étalonnage du coffret de contrôle (réalisé à l'issue de la fabrication)
- ⇒ de contrôler si les pressions mesurées sont constantes

↳ **4 - RAZ Me** : C'est la **remise à zéro des paramètres** par effacement de la mémoire. La consigne levier est maintenue à 1 Bar et la consigne clapet à 0,5 Bar pour éviter un blocage logiciel dans la procédure Test des pressions.

↳ **2 - Manuel** : programme d'entrée des paramètres. Cette opération peut aussi servir à visualiser les paramètres sans les modifier.

Commandes dont on devra se servir pour le déroulement de ce menu :

Commande	Signification
esc	passé à la phase suivante sans modification du paramètre
+ ou -	modification du paramètre
OK	enregistrement du paramètre et passage à la phase suivante

RAPPEL : Dans l'exemple choisi, le cycle comprend 4 vissages compris entre 1,8 seconde et 2,2 secondes.

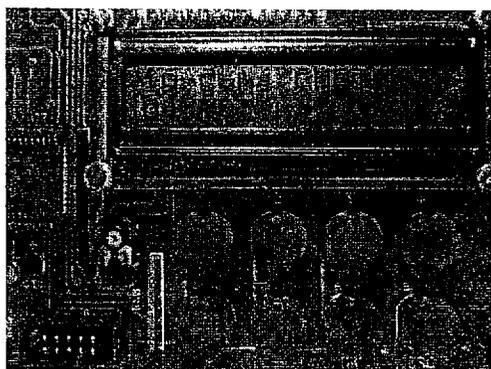
Ce menu permet de passer en revue tous les paramètres, y compris ceux qui ont été mesurés ou calculés lors de l'auto apprentissage. Un utilisateur expérimenté peut modifier certaines de ces valeurs en fonction de sa connaissance du système technique. Par expérience, l'utilisateur sait par exemple qu'il faut corriger légèrement les seuils de pression.

Les différents paramètres sont placés en ligne. Ainsi un utilisateur inexpérimenté est sûr de n'en oublier aucun. Il suffit de suivre la séquence pas à pas.

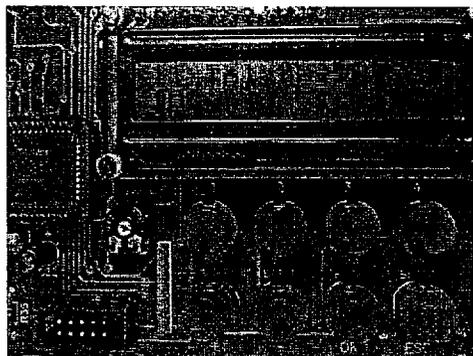
La séquence des paramètres est la suivante :

⇒ Consigne comptage : c'est le nombre de vissages à effectuer dans un cycle

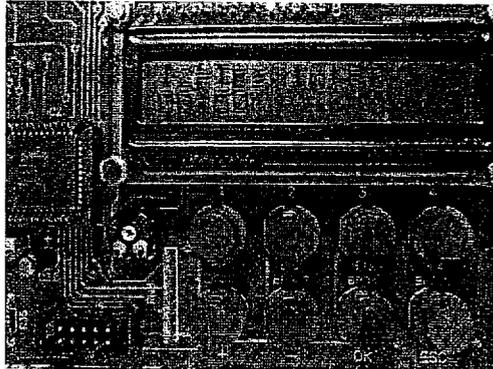
Le cycle comprenant 4 vissages, on entrera le chiffre 4 à l'aide des touches "+", "-" puis on validera ce chiffre avec la touche "OK".



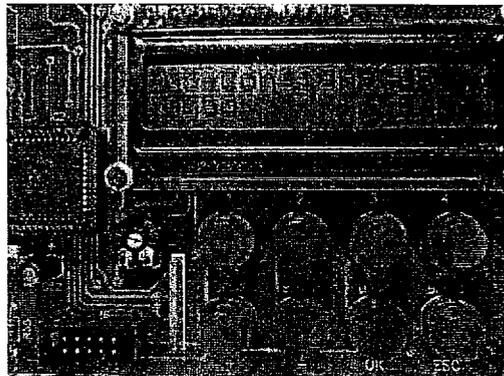
⇒ Tolérance temps de vissage : c'est la tolérance sur la durée du vissage en %
(Valeur conseillée 10)



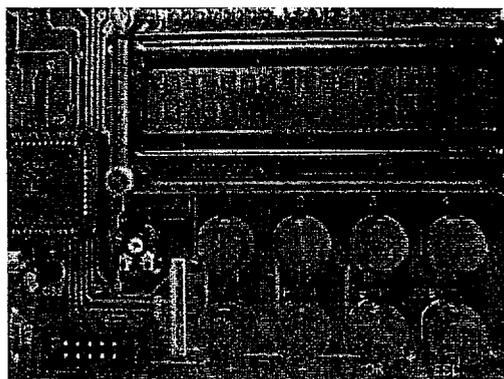
⇒ Temps intempestif (en seconde) : L'appui intempestif sur le levier ne doit pas être considéré comme un vissage (**Valeur conseillée 00,50**)



⇒ Consigne levier : c'est le seuil pour la pression levier en bar. C'est le seuil au dessus duquel la pression sera considérée comme bonne (**Valeur conseillée 1** (Si la pression délivrée par le compresseur est faible, mettre 0,50))

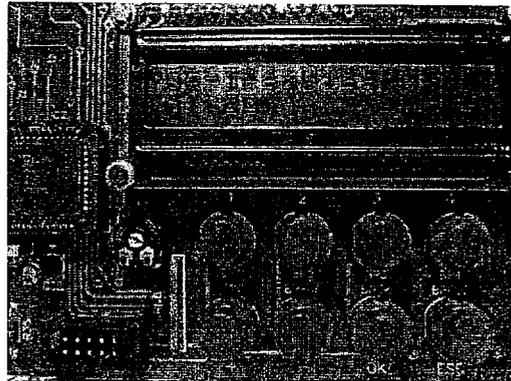


⇒ Consigne clapet : c'est le seuil pour la pression clapet en bar (**Valeur conseillée 0.30** (pression "échappement"))

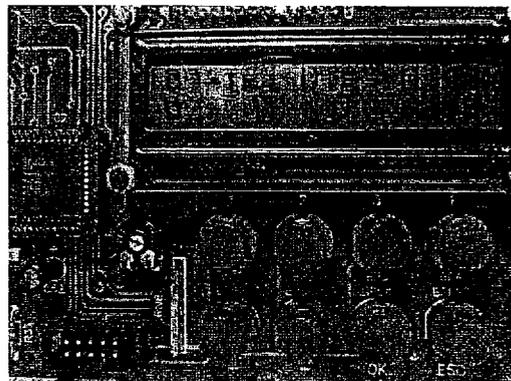


⇒ Temps d'ajustement machine (en seconde) : Ce paramètre n'est pas nécessaire pour ce type de visseuse.

⇒ Temps de vissage minimal : c'est la durée minimale du vissage en seconde
(Dans notre exemple : 01,80)



⇒ Temps de vissage maximal : c'est la durée maximale du vissage en seconde
(Dans notre exemple : 02,20)



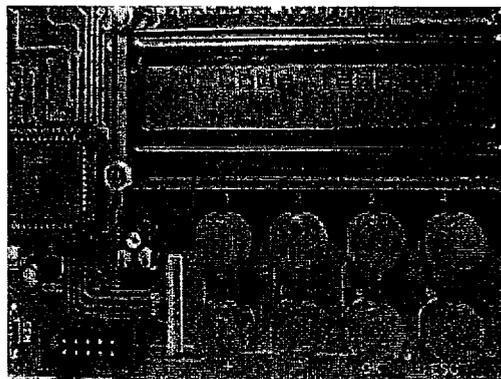
⇒ Sécurité vissage : vraie ou fausse (**Valeur conseillée** : non)

⇒ Défaut à la mise sous tension : vrai ou fausse (**Valeur conseillée** : non)

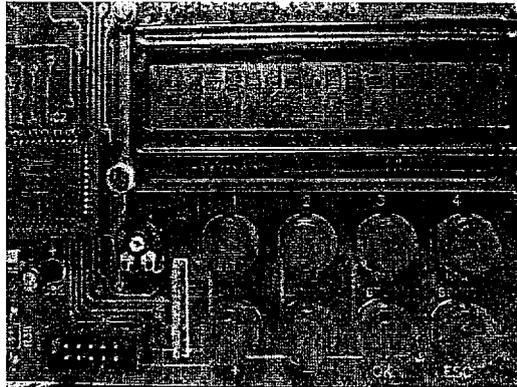
⇒ Fin de cycle automatique : vrai ou fausse (**Valeur conseillée** : oui)

⇒ Remise à zéro opérateur : vrai ou fausse (**Valeur conseillée** : oui)

⇒ Code technicien : suite de quatre caractères (**Valeur conseillée** "1111")



⇒ Code opérateur : suite de quatre caractères (**Valeur conseillée "2222"**)

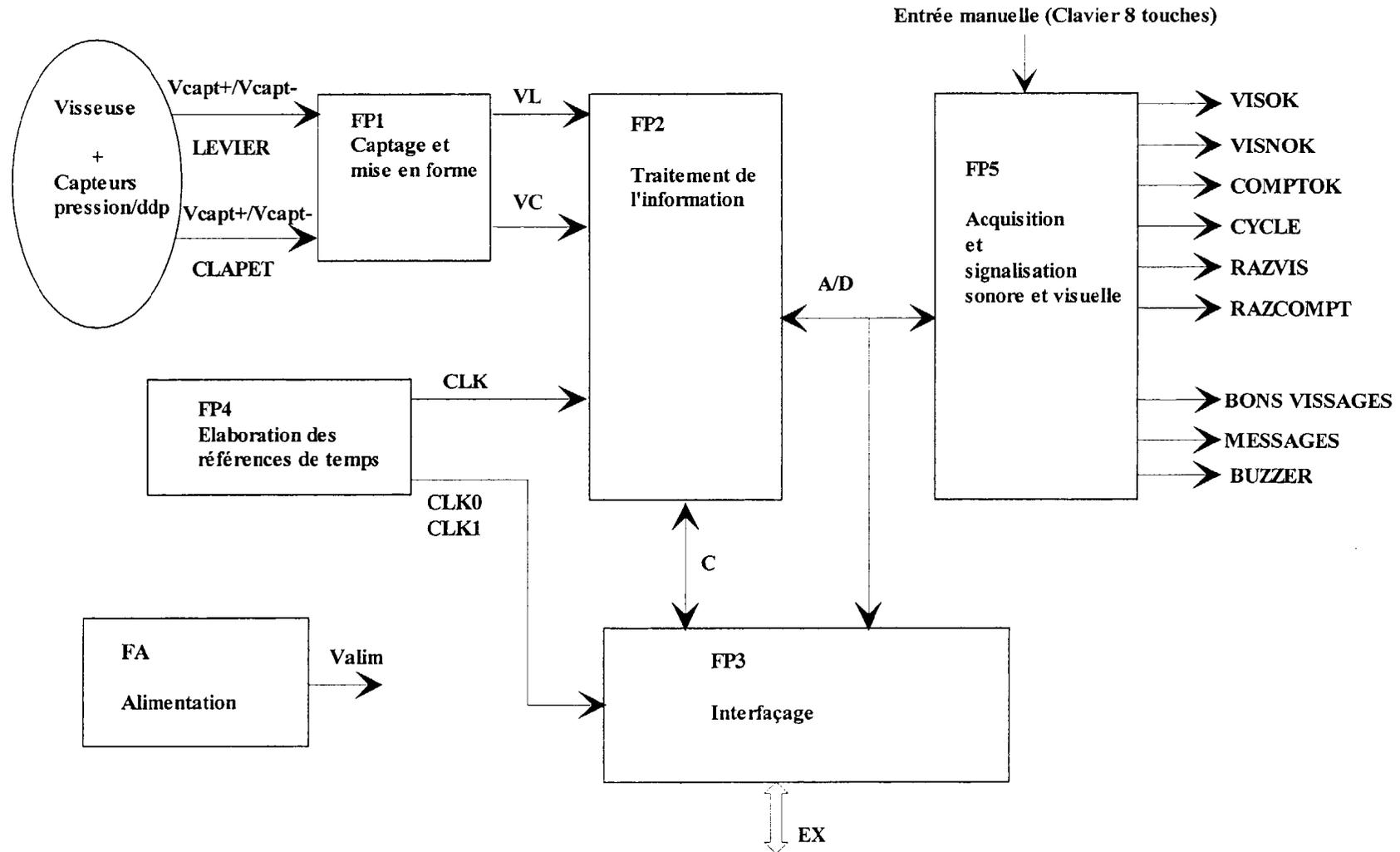


Avant la première opération de paramétrage, certains paramètres ont une valeur par défaut :

- ⇒ la tolérance sur le temps de vissage est fixée à 10 %
- ⇒ le seuil pour la pression levier est fixé à 1 bar
- ⇒ le seuil pour la pression clapet est fixé à 0,5 bar
- ⇒ le code technicien et le code opérateur sont "1111"

Les autres paramètres sont à zéro.

4°) ANALYSE FONCTIONNELLE DE PREMIER DEGRE



SCHEMA FONCTIONNEL DE PREMIER DEGRE

Fonctions principales

FP1 : mise en forme

Elle met en forme et adapte les différences de potentiel image des pressions pour pouvoir être traitée par FP2, l'une pour la pression levier, l'autre pour la pression clapet.

Entrées :

⇒ **Vcap+**, **Vcap-** : Les tensions prélevées au niveau du levier et du clapet de la visseuse sont converties en tensions différentielles, c'est à dire non référencées à la masse, par deux capteurs résistifs en pont.

Sorties :

⇒ **VL** : différence de potentiel référencée au 0 volt de l'OT et proportionnelle à la pression levier.

⇒ **VC** : différence de potentiel référencée au 0 volt de l'OT et proportionnelle à la pression clapet.

FP2 : Traitement de l'information

Elle gère le fonctionnement de l'objet technique à l'aide d'un programme et mémorise les paramètres de réglage.

Entrées :

⇒ **CLK** : référence temporelle sous la forme d'un signal rectangulaire de fréquence 1 kHz.

⇒ **VL** : différence de potentiel référencée au 0 volt de l'OT et proportionnelle à la pression levier.

⇒ **VC** : différence de potentiel référencée au 0 volt de l'OT et proportionnelle à la pression clapet.

Entrées/ Sorties :

⇒ **A/D** : bus adresses / données (10 lignes) de communication entre FP2 et FP5.

⇒ **C** : bus (10 lignes) de communication entre FP2 et FP3.

FP3 : Interfaçage (la communication avec l'extérieur ne sera pas étudiée dans ce sujet)

Elle permet la communication entre l'O.T. et l'extérieur (organes d'acquisition et de visualisation ainsi que l'organe de contrôle).

Entrées :

⇒ **CLK1** : signal d'horloge de fréquence 250 Hz servant au multiplexage des afficheurs 7 segments.

⇒ **CLK0** : signal carré servant à la scrutation des colonnes du clavier.

Entrées/ Sorties :

⇒ **EX** : bus de communication avec l'extérieur.

⇒ **C** : bus (10 lignes) de communication entre FP2 et FP3.

FP4 : Elaboration des références de temps

Elle fournit à FP2 et FP3 des signaux d'horloge de fréquence précise.

Sorties :

⇒ **CLK** : référence temporelle sous la forme d'un signal rectangulaire de fréquence 1 kHz.

⇒ **CLK0** : signal rectangulaire de fréquence 500 Hz servant à la scrutation des colonnes du clavier.

⇒ **CLK1** : signal d'horloge de fréquence 250 Hz servant au multiplexage des afficheurs 7 segments.

FP5 : Acquisition et signalisation sonore et visuelle

Elle permet la communication entre l'utilisateur et l'objet technique.

Entrées :

⇒ **CL** : entrées manuelles (clavier 8 touches)

Sorties (leds) :

VISOK	(vissage OK) signal lumineux indiquant qu'un bon vissage vient d'être effectué
VISNOK	(vissage non OK) signal lumineux indiquant qu'un mauvais vissage vient d'être effectué
COMPTOK	signal lumineux indiquant que le cycle de vissages est achevé
CYCLE	signal lumineux indiquant le passage au cycle suivant
RAZVIS	signal lumineux indiquant l'effacement d'un mauvais vissage
RAZCOMPT	signal lumineux indiquant le passage au cycle de vissage suivant ou interruption du cycle de vissages en cours
BONS VISSAGES	affichage 7 segments (unités et dizaines) du nombre de bons vissages effectués
MESSAGES	messages d'information pour l'utilisateur sur afficheur alphanumérique
BUZZER	signal actif au niveau haut permettant de générer un signal sonore lorsque l'on appuie sur une touche du clavier, ou pour signaler la qualité d'un vissage et la fin d'un cycle de vissages

5°) SCHEMA FONCTIONNEL DE SECOND DEGRE DE FP1 ET ETUDE DE LA STRUCTURE ASSOCIEE

5-1°) SCHEMA FONCTIONNEL DE SECOND DEGRE DE FP1

La fonction *Captage et mise en forme* est réalisée par deux structures identiques :

⇒ la première permet de convertir la pression prélevée au niveau du levier de la visseuse en une tension appelée *tension levier*

⇒ la seconde permet de convertir la pression prélevée au niveau du clapet de la visseuse en une tension appelée *tension clapet*.

Cette organisation fonctionnelle a pour but d'obtenir une tension levier et une tension clapet :

⇒ référencées à la masse et positives.

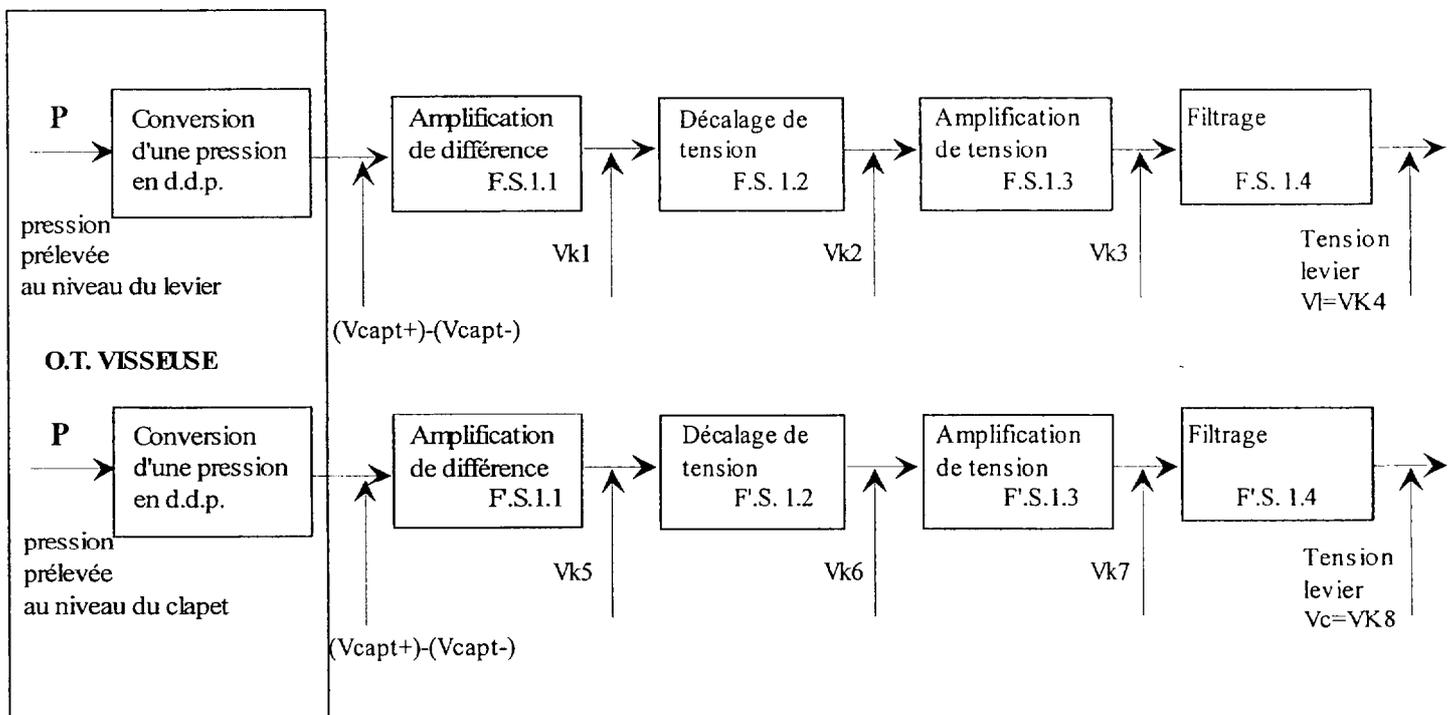
⇒ dépourvues de parasites de haute fréquence et d'erreur de décalage.

⇒ amplifiées de façon à obtenir une sensibilité de 0,5 V par Bar telles que :

$$V_L = 0,5.P$$

De même pour le captage de la pression clapet : $V_C = 0,5.P$

FP1 : Captage de la pression levier et mise en forme



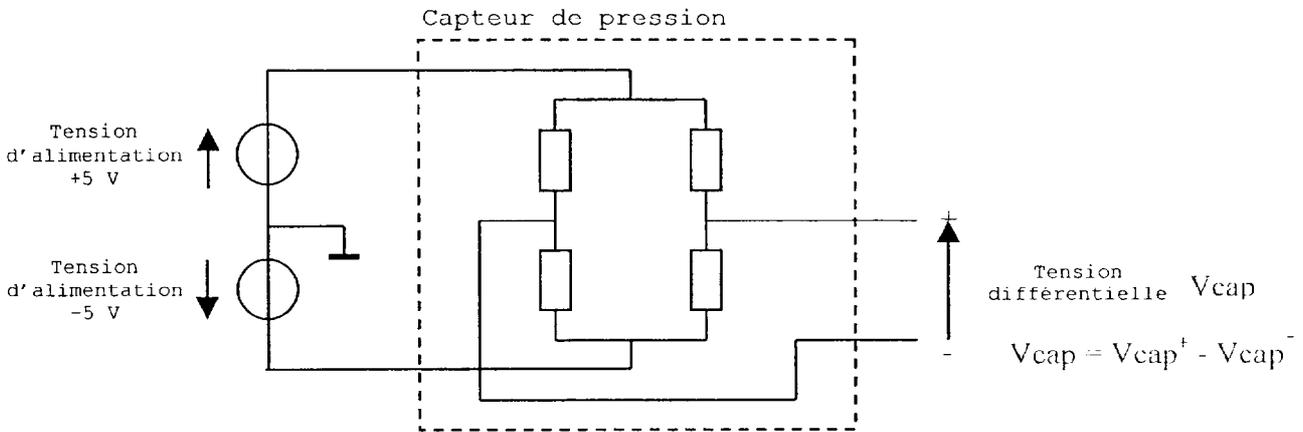
5-2°) CONVERSION D'UNE PRESSION EN UNE TENSION DIFFERENTIELLE

Les tensions prélevées au niveau du levier et du clapet de la visseuse sont converties en tensions différentielles, c'est à dire non référencées à la masse, par deux capteurs résistifs en pont.

Un capteur en pont présente une bonne immunité au bruit apporté par la source de tension, ce qui est utile dans un environnement industriel. Et il est relativement peu sensible aux dérives de la source de tension.

La tension d'alimentation nominale des capteurs est de 10 V. On utilise ici une alimentation symétrique +5 V / -5 V. L'utilisation d'une alimentation symétrique se justifie par le fait que l'on ne dispose pas d'une alimentation de 10 V. Mais cela présente aussi un intérêt particulier : la tension de mode commun est pratiquement nulle en sortie du capteur. Il n'est donc pas nécessaire de placer un amplificateur d'instrumentation (coûteux) en sortie du capteur.

Le capteur de pression utilisé est un capteur en pont Honeywell 24PCFFM6G.



Les caractéristiques du capteur de pression sont données dans le document constructeur :

Pression maximale admise	200 psi
Tension de sortie nominale (valeur max.)	294 mV
Tension de sortie nominale (valeur typique)	225 mV
Tension de sortie nominale (valeur min.)	156 mV
Sensibilité (valeur typique)	2,25 mV/psi

En utilisant le Pascal ou le Bar, ces caractéristiques deviennent :

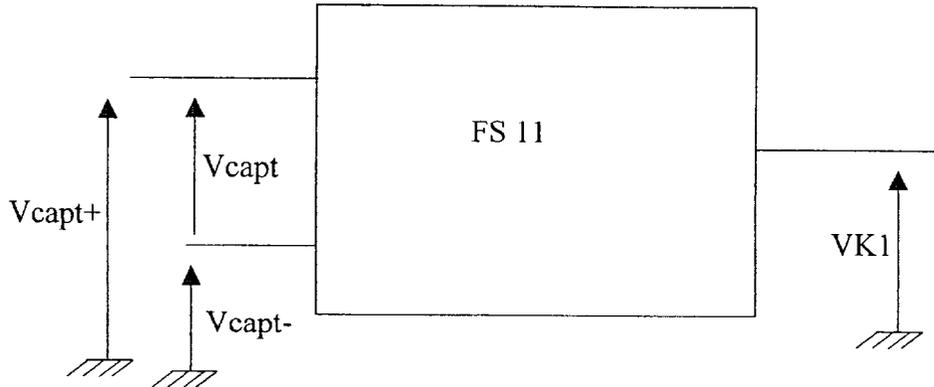
Pression maximale admise	$13,8 \cdot 10^5$ Pa	13,8 Bar
Sensibilité (valeur maximale)	$0,426 \cdot 10^{-6}$ V/Pa	42,6 mV/Bar
Sensibilité (valeur typique)	$0,326 \cdot 10^{-6}$ V/Pa	32,6 mV/Bar
Sensibilité (valeur minimale)	$0,226 \cdot 10^{-6}$ V/Pa	22,6 mV/Bar

La pression maximale dans le réseau pneumatique est inférieure à la pression maximale admise du capteur Honeywell 24PCFFM6G, ce qui justifie son choix.

5-3°) FONCTION SECONDAIRE FS1.1

A partir de la tension différentielle fournie par un capteur, un amplificateur de différence élabore une tension référencée à la masse telle que :

$$VK1 = V_{cap}$$



5-4°) FONCTION SECONDAIRE FS1.2

Elles réalisent un simple décalage de tension afin de compenser l'erreur de décalage du capteur de pression (V_{dec}) et celle de tous les amplificateurs opérationnels.

$$\text{En réalité : } VK1 = V_{cap} + V_{dec}$$

Avec V_{cap} = tension réellement proportionnelle à la pression.

$$\text{En général : } -30 \text{ mV} < V_{dec} < +30 \text{ mV}$$

Donc :

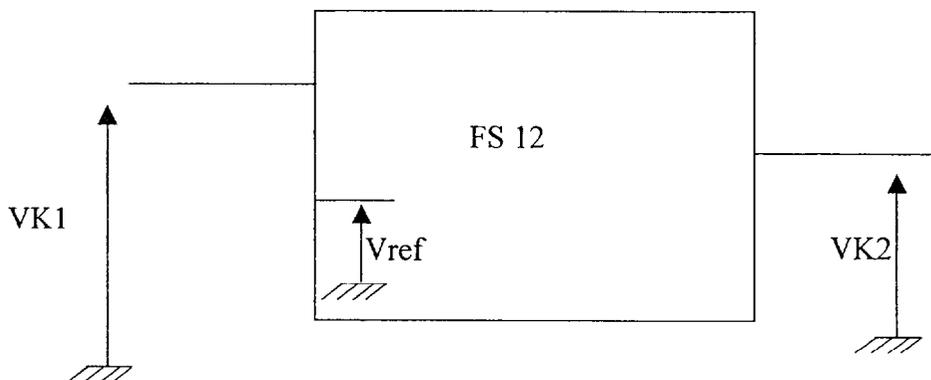
$$VK2 = V_{ref} - VK1$$

Alors :

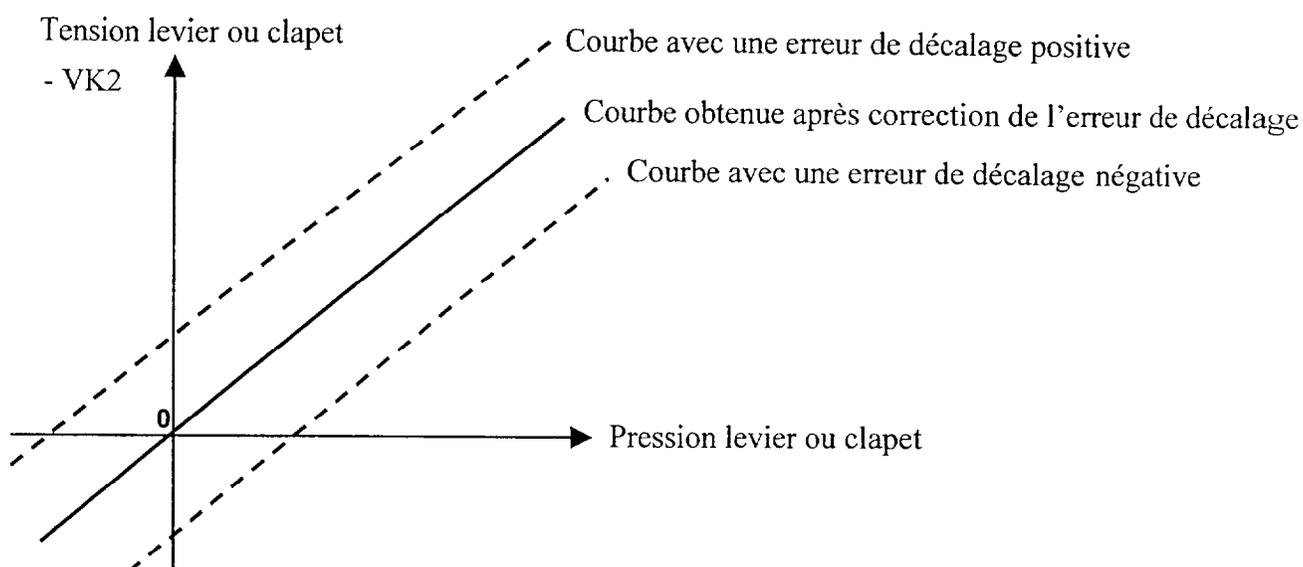
$$VK2 = V_{ref} - V_{cap} + V_{dec}$$

Il suffit de régler $V_{ref} = -V_{dec}$ pour obtenir $VK2 = -V_{cap}$

Cela permet d'obtenir une tension levier et une tension clapet égales à zéro lorsque les pressions mesurées sont nulles.



Exemple de caractéristiques de transfert avec ou sans erreur de décalage :

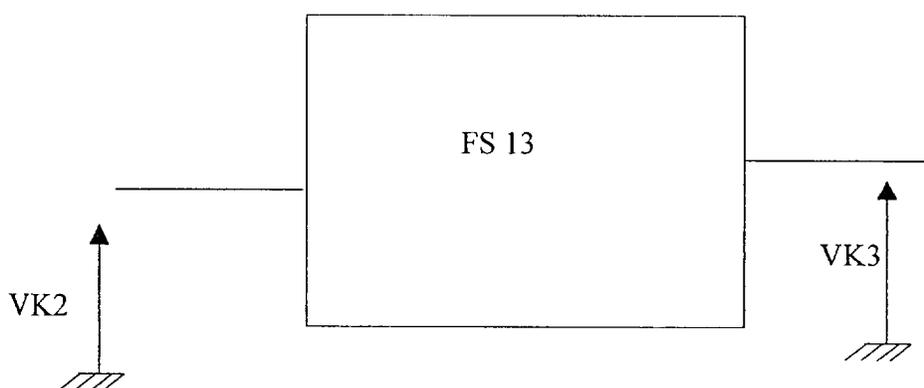


5-5°) FONCTION SECONDAIRE FS1.3

Elles réalisent une amplification de tension afin d'obtenir une tension de sortie de 4 V pour une pression de 8 bars.

$$VK3 = -A.VK2 \quad \text{avec} \quad 10 < A < 24,7$$

La sensibilité des capteurs présentant une forte dispersion, l'amplification doit être réglable.



5-6°) FONCTION SECONDAIRE FS1.4

Elles réalisent un filtrage passe-bas afin d'éliminer les parasites de haute fréquence. Il s'agit de filtres actifs du second ordre. La fréquence de coupure doit être choisie de façon à ne pas ralentir les fronts de la pression levier et de la pression clapet, afin de ne pas faire une mesure erronée de la durée du vissage et de la durée d'appui levier. Une fréquence de coupure de l'ordre de 10 kHz convient.

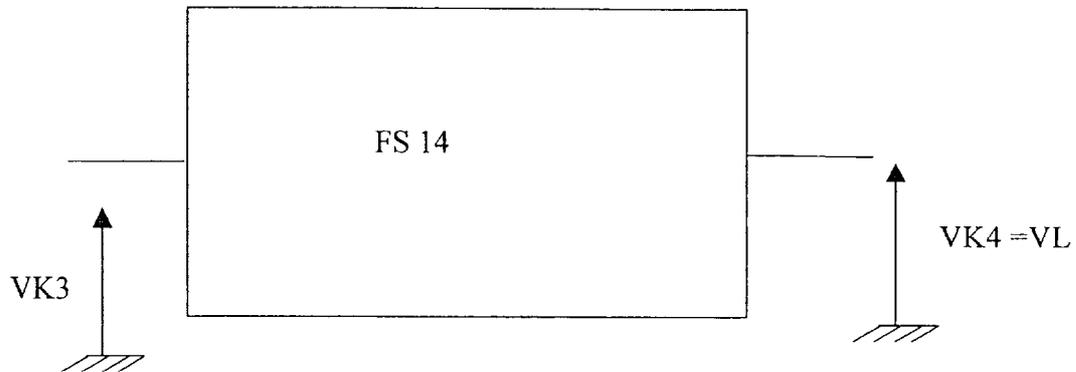
L'amplification en tension est unitaire pour une tension de fréquence nulle car la sortie et l'entrée inverseuse sont reliées par un fil.

$$\text{Donc, à la fréquence de travail : } VL = VK3 \quad (\text{et } Vc = VK7)$$

La fréquence de coupure de la structure est donnée par la relation suivante :

$$f_c \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sqrt{C12 \cdot C13}}$$

avec $R = R14 = R15$



Documentation constructeur (dans le CD en .pdf)

- Capteur de pression 24PCFFM6G**
- CD 4060**
- ICL 7662**
- PCF 8570**
- LM 348 N**
- LM 7805 C**
- LM 7905 C**