

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 14056

⑤④ Procédé et appareil de commande à micro-ordinateur pour presses.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). G 05 B 19/403; B 30 B 15/26; G 05 B 15/00.

⑫② Date de dépôt..... 12 août 1982.

⑫③ ⑫② ⑫① Priorité revendiquée : JP, 12 août 1981, n° 125257/1981.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 18-2-1983.

⑦① Déposant : Société dite : AMADA COMPANY LIMITED. — JP.

⑦② Invention de : Mikio Yonekura.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne des systèmes de commande perfectionnés pour des presses et plus particulièrement des systèmes de commande numérique et analogique à micro-ordinateur. Les systèmes de commande conventionnels comportent des circuits séquentiels du type à contacts ou du type sans contacts. Les circuits séquentiels du type à contacts, comme ceux à relais, sont sujets à l'usure et ont donc tendance à avoir une durabilité limitée. Qu'ils soient du type avec ou sans contacts, les circuits conventionnels manquent de sûreté et de fiabilité. Pour y remédier, de tels systèmes ont été exécutés partiellement en double et/ou avec de multiples sûretés, ce qui les a rendu de construction compliquée, encombrants et coûteux à fabriquer et à monter. De plus, lorsqu'on désire changer de méthodes de commande avec les systèmes conventionnels, il faut changer les câblages et les tableaux de connexions. Un autre inconvénient est que les systèmes de commande conventionnels, en beaucoup de cas, ne remplissent pas convenablement leurs fonctions de sécurité en cas d'urgence.

L'invention vise à apporter un système pour commander des presses au moyen de micro-ordinateurs, système qui garantisse la sûreté en toute circonstance, quels que soient les dérangements pouvant se produire dans les presses, qui soit simple, compact et peu coûteux et avec lequel il soit facile de changer les méthodes de commande en changeant des programmes de commande.

Selon le procédé de l'invention, pour commander une presse, on utilise un micro-ordinateur dans lequel on introduit préalablement des programmes de commande grâce auxquels le micro-ordinateur est capable de donner des ordres à la presse à chaque position du mouvement du dispositif d'entraînement de la presse.

Encore un autre but de l'invention est d'apporter un système capable de commander des presses sans réduire les réponses (c'est-à-dire sans augmenter les constantes de temps) de leur dispositif d'entraînement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de plusieurs exemples de mise en oeuvre préférés mais nullement limitatifs, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un système selon l'invention pour commander des presses au moyen d'un micro-ordinateur;

5 - la figure 2 est un schéma synoptique d'un autre système selon l'invention, utilisant plusieurs micro-ordinateurs pour commander une presse;

- les figures 3 et 4 sont des chronogrammes pour le système de commande de figure 2; et

10 - les figures 5A, 5B et 5C sont des organigrammes de programmation pour un système de commande de presse comme celui de figure 2.

La figure 1 représente un système pour commander une presse 1 (délimitée schématiquement par une ligne en pointillé) en fonction de la position ou de l'angle de rotation d'un dispositif d'entraînement tel qu'un arbre à manivelle de la presse. Le système de commande, connecté à la presse, comporte un micro-ordinateur 3, un dispositif de détection d'angle 5, un dispositif d'ajustement du point de départ 7, un dispositif de positionnement angulaire 9 tel qu'un clavier, un comparateur 11 et un élément de verrouillage 13.

Le micro-ordinateur 3, connecté à la presse, comporte une unité de traitement centrale UTC 15, une mémoire fixe 17 dans laquelle ont été introduits des programmes et une mémoire à accès sélectif 19 pour la mémorisation temporaire de données. Le micro-ordinateur 3 comporte en plus des circuits d'entrée 21A et 21B pour l'introduction des données de dispositifs extérieurs, des circuits de sortie 23A et 23B pour délivrer des données aux dispositifs extérieurs et un bus 25 du système, qui relie entre eux l'UTC 15, les mémoires 17 et 19 et les circuits d'entrée 21A, 21B et de sortie 23A, 23B pour la transmission des informations à l'intérieur du micro-ordinateur 3.

Le dispositif de détection d'angle 5 comporte un codeur rotatif à impulsions 27, un conformateur d'impulsions 29, un discriminateur de direction 31 et un compteur 33 avec des bornes d'entrée positive (+) et négative (-). Le codeur 27 est monté sur un dispositif d'entraînement rotatif tel qu'un arbre à manivelle

de la presse. Il détecte les angles de rotation du dispositif d'entraînement et délivre des impulsions correspondant à ces angles au conformateur 29. Celui-ci met les signaux pulsés du codeur en impulsions de forme régulière définie et applique ces impulsions
5 au discriminateur de direction 31. Ce discriminateur détermine le sens de rotation du dispositif d'entraînement d'après les signaux pulsés reçus du conformateur 29 et transmet les signaux suivant le sens de rotation établi à la borne positive ou à la borne négative du compteur 33. Celui-ci compte les impulsions
10 reçues sur ses deux entrées, détermine par ce comptage l'angle de rotation du dispositif d'entraînement et transmet le résultat à un comparateur 11 ou à un élément de verrouillage 13, comme décrit par la suite.

Le dispositif d'ajustement du point de départ 7
15 est prévu près du dispositif d'entraînement de la presse et comporte un détecteur de point de départ 35, constitué par un interrupteur de proximité et son élément d'actionnement par exemple, ainsi qu'un circuit d'ajustement du point de départ 37. Le détecteur 35 détecte, comme point de départ, le point mort haut du
20 dispositif d'entraînement et envoie un signal au circuit d'ajustement 37 lorsque le dispositif d'entraînement est à ce point. Le circuit d'ajustement du point de départ 37 est connecté également au compteur 33 et au circuit d'entrée 21B, lequel est connecté par le bus 25 à l'UTC 15. Le circuit 37 envoie des signaux au
25 compteur 33 et, par le circuit d'entrée 21B, à l'UTC, lorsqu'il reçoit du détecteur 35 le signal que le dispositif d'entraînement est au point mort haut, c'est-à-dire au point de départ. Dès que le compteur 33 reçoit ce signal du circuit 37, il est remis à zéro.

30 Le dispositif de positionnement angulaire 9 est relié par le circuit d'entrée 21B au micro-ordinateur 3 en vue de l'introduction dans ce dernier de positions angulaires du dispositif d'entraînement et de manoeuvres à effectuer par la presse à ces différents angles.

35 Le comparateur 11 est relié au compteur 33 et au circuit de sortie 23A et il est destiné à comparer l'angle de

rotation réel du dispositif d'entraînement, indiqué par le compteur 33, avec l'angle programmé mémorisé dans le micro-ordinateur 3. Le comparateur 11 est en plus relié au circuit d'entrée 21B pour envoyer à travers lui un signal à l'UTC lorsque l'angle de rotation réel du dispositif d'entraînement correspond à l'angle programmé.

L'élément de verrouillage 13 prévu entre le compteur 33 et le circuit d'entrée 21A est destiné à retenir temporairement l'angle indiqué par le compteur 33 et à le transmettre ensuite à l'UTC 15 à travers le circuit d'entrée 21A.

Dans le système décrit ci-dessus, les positions angulaires du dispositif d'entraînement de la presse et les manoeuvres à effectuer par la presse à différentes positions angulaires de ce dispositif ont été introduites préalablement dans le micro-ordinateur 3 au moyen du dispositif de positionnement angulaire 9 et sont mémorisées dans la mémoire à accès sélectif 19 après avoir été traitées par l'UTC 15 suivant le programme qui a été introduit dans la mémoire fixe 17. Lorsque la presse doit être mise en marche, le dispositif d'entraînement tel que l'arbre à manivelle est amené au point mort haut, c'est-à-dire au point de départ, de sorte que le dispositif d'ajustement du point de départ 7 remet le compteur 33 à zéro et envoie à l'UTC 15, à travers le circuit d'entrée 21B, le signal que le dispositif d'entraînement est au point mort haut. Dès que la presse est mise en mouvement, la mémoire à accès sélectif 19 transmet au comparateur 11, à travers le circuit de sortie 23A et sous les instructions de l'UTC 15, le premier angle de rotation du dispositif d'entraînement correspondant au déclenchement d'une manoeuvre de la presse, tandis que le compteur 33 transmet l'angle de rotation réel du dispositif d'entraînement au comparateur 11. Au moment où l'angle réel transmis par le compteur 33 devient égal au premier angle de consigne transmis par le micro-ordinateur 3, le comparateur 11 informe l'UTC 15 de cette égalité à travers le circuit d'entrée 21B, à la suite de quoi l'unité de traitement central 15 donne l'ordre à la presse d'exécuter la manoeuvre prévue audit premier angle de consigne du dispositif d'entraînement. Dans cet exemple, comme le dispositif d'entraînement de la presse tourne sur 360°, les différentes manoeuvres de la presse sont déclenchées

à différents angles de rotation du dispositif d'entraînement, sous la commande des programmes mémorisés dans le micro-ordinateur 3, et les cycles de presse ainsi effectués sont normalement répétés de façon continue. En cas d'utilisation de l'élément de verrouillage 13 à la place du comparateur 11, l'UTC 15 lit l'angle de rotation réel du dispositif d'entraînement au moyen de l'élément de verrouillage 13 et compare cet angle avec celui contenu dans la mémoire à accès sélectif 19.

La figure 2 représente un système de commande comprenant deux micro-ordinateurs 3A et 3B dont la construction et la fonction correspondent plus ou moins à ceux du micro-ordinateur 3 de la figure 1. Le système de la figure 2 sert également à commander une presse 1 et les deux micro-ordinateurs 3A et 3B comprennent, dans un agencement correspondant sensiblement à celui du premier exemple, des unités de traitement centrales (UTC) 15A et 15B, des mémoires fixes 17A et 17B, des mémoires à accès sélectif 19A et 19B, des circuits d'entrée 21A et 21B, des circuits de sortie 23A et 23B et des bus 25A et 25B. Les deux micro-ordinateurs 3A et 3B sont reliés l'un à l'autre à travers un dispositif de transfert de données 39, par lequel ils peuvent échanger des données en vue de leur synchronisation mutuelle. Le système de commande selon ce second exemple de réalisation de l'invention comporte également un comparateur 11, lequel est relié ici aux deux circuits de sortie 23A et 23B, en vue de la comparaison des données fournies par le micro-ordinateur 3A avec celles fournies par le micro-ordinateur 3B.

La figure 2 montre aussi que les circuits d'entrée 21A, 21B et de sortie 23A, 23B sont connectés à un tableau de commande 41 qui est raccordé à ou monté sur la presse 1 et qui porte différents organes de commande, d'indication et d'affichage. Le comparateur 11 est connecté aussi aux circuits d'entrée 21A et 21B, de même qu'à un dispositif de commande 43, pouvant être constitué par un dispositif tel qu'un convertisseur par exemple, qui est raccordé à ou monté sur la presse 1. Le dispositif de commande 43 est relié par sa sortie à un dispositif de chargement 45, constitué par un solénoïde par exemple, qui a été incorporé dans la presse 1 pour commander

le dispositif d'entraînement tel que l'arbre à manivelle de la presse. Le système comprend en plus un dispositif de commutation 47 qui est branché en série avec le dispositif de chargement 45 et est relié en outre aux circuits de sortie 23A et 23B en vue de l'augmentation de la réponse de la presse 1, bien qu'il puisse également être omis, comme on le verra par la suite. Un dispositif 49 de mesure d'intensité et de tension est branché entre le dispositif de commande 43 et le dispositif de chargement 45 et est relié aussi aux circuits d'entrée 21A et 21B. Ces derniers sont reliés en plus, soit directement, soit à travers le comparateur 11, à différents organes commandés 51, tels que des appareils de chargement et de déchargement.

Le dispositif de commande 43 reçoit un signal alternatif des micro-ordinateurs 3A et 3B, à travers le comparateur 11, lorsque les micro-ordinateurs délivrent un signal de départ pour mettre le dispositif de chargement 45 en mouvement. Le dispositif de commande 43 redresse et filtre le signal alternatif fourni par les micro-ordinateurs 3A et 3B et délivre un courant continu au dispositif de chargement 45. Ce dernier est agencé pour être mis en mouvement lorsque le courant fourni par le dispositif de commande 43 atteint une tension préfixée. L'homme de l'art comprendra que la tension délivrée au dispositif de chargement 45 s'élèvera lorsque la période du signal alternatif venant des micro-ordinateurs 3A et 3B est raccourcie. Il comprendra également que la réponse du dispositif de chargement 45 peut être accrue lorsque le dispositif de commande 43 est alimenté, avant la mise en mouvement du dispositif de chargement 45, avec un signal dont la période est relativement courte mais néanmoins plus longue que la période produisant la tension au-delà de laquelle le dispositif de chargement est mis en mouvement.

A cet égard, il est à noter que le dispositif de commutation 47 est prévu entre le dispositif de commande 43 et le dispositif de chargement 45 afin de réduire la réponse du dispositif de chargement 45 lorsque les micro-ordinateurs 3A et 3B délivrent un signal d'arrêt pour arrêter le dispositif de chargement 45. Le dispositif de commutation 47 reçoit donc à son entrée

un signal d'arrêt pour couper le courant fourni au dispositif de chargement 45 dès que les micro-ordinateurs 3A et 3B délivrent ledit signal d'arrêt.

La partie de description qui précède se comprendra plus facilement en examinant le chronogramme de figure 3, servant à illustrer le fonctionnement du système de commande de presse de la figure 2. Le chronogramme de figure 3 représente, de haut en bas, le signal (A) pour mouvoir le dispositif de commande 45, le signal (B) appliqué à l'entrée du dispositif de commande 43, la tension (C) appliquée au dispositif de chargement 45, le fonctionnement (D) du dispositif de commutation 47 et le fonctionnement (E) du dispositif de chargement 45. De même, sur la figure 3, "Marche" indique l'état où le dispositif de chargement 45 est ou doit être mû et "Arrêt" indique l'état où le dispositif de chargement 45 est ou doit être arrêté.

La figure 3 montre que la période des impulsions du signal B reste longue jusqu'à ce que A passe de "Arrêt" à "Marche" et que la tension C monte graduellement pendant ce temps, jusqu'à un niveau préfixé indiqué par la ligne Vr en pointillé, où elle est maintenue jusqu'à ce que le signal A passe à "Marche". Dès que cela est le cas, la période des impulsions du signal B est raccourcie, avec le résultat que la tension C monte au-dessus du niveau préfixé et que, en même temps, D passe à "Marche", de sorte que E (le fonctionnement du dispositif de chargement 45) passe également à "Marche". Le chronogramme de la figure 3 montre aussi que, dès que le signal A pour mouvoir le dispositif de chargement 45 s'arrête, le signal B devient nul et la tension C baisse graduellement, ce qui fait passer D et E à l'arrêt.

Pendant le fonctionnement de ce système, les deux micro-ordinateurs 3A et 3B non seulement commandent les différentes manoeuvres de la presse 1 et fournissent un signal pour mettre le dispositif de chargement 45 en mouvement, ils vérifient en même temps le bon fonctionnement d'eux-mêmes et du comparateur 11.

Pour ce qui concerne les organigrammes de programmation des figures 5A, 5B et 5C, les micro-ordinateurs 3A et 3B sont amenés à commencer l'exécution des programmes du système de commande qui vient d'être décrit par un signal de mise en marche (départ)

du tableau de commande 41. Après des contrôles et l'ajustement des conditions de travail, la presse 1 est mise en marche si les conditions de travail sont satisfaites. Après le commencement du programme, les micro-ordinateurs effacent d'abord les données variables mémorisées en eux puis synchronisent leurs périodes de traitement avec un certain déphasage dans le temps (T_d) pour des traitements pendant les manoeuvres de la presse. Celle-ci exécute ensuite le travail de façon cyclique comme indiqué par les organigrammes des figures 5A, B et C, jusqu'à ce que les micro-ordinateurs 3A, 3B
10 déclenchent son arrêt.

Le fonctionnement de la presse 1 ressort également du chronogramme de la figure 4, montrant l'application par le système de commande des signaux pulsés au dispositif de commande 43 pour mouvoir le dispositif de chargement 45. La figure 4 représente
15 plus précisément des données variables (A) du micro-ordinateur 3A, consistant en variables a_0, a_1, \dots, a_n , des données variables (B) du micro-ordinateur 3B, consistant en variables b_0, b_1, \dots, b_n , la sortie (C) du comparateur 11, la tension (D) appliquée au dispositif de chargement 45 et le fonctionnement (E) de celui-ci.
20 "Arrêt" indique l'état où les contenus du comparateur 11, c'est-à-dire A et B ne concordent pas, ce qui correspond au niveau haut (H), et "Marche" indique l'état où les contenus du comparateur (A et B) concordent, ce qui correspond au niveau bas (L). Dans ce contexte, on peut utiliser les formules suivantes :

$$25 \quad \begin{aligned} a_n &= b_n && (n: 1, 2, 3, \dots, n) \\ a_1 &\neq a_2 \neq \dots \neq a_n \end{aligned}$$

Pendant le fonctionnement de la presse, la donnée variable a_0 du micro-ordinateur 3A est d'abord transformée en donnée variable a_1 dans le micro-ordinateur 3A et C passera à "Arrêt"
30 puisque la donnée variable a_1 n'est pas égale à la donnée variable b_0 du micro-ordinateur 3B. Ensuite, la donnée variable b_0 du micro-ordinateur 3B est transformée en donnée variable b_1 , après le retard T_d d'un quart de période, de sorte que C passera à "Marche" puisque la donnée variable a_1 est égale à la donnée variable b_1 .
35 Ce processus est répété pendant les manoeuvres de la presse, de sorte que le comparateur 11 peut envoyer au dispositif de commande 43 les signaux comme indiqué par C sur la figure 4. Il s'ensuit que D

dépassera le seuil, permettant ainsi au dispositif de chargement 45 d'entrer en action, comme indiqué par E. On comprendra également que les micro-ordinateurs 3A et 3B peuvent effectuer différentes opérations nécessaires au fonctionnement de la presse 1 pendant
5 le temps mort où les données variables telles que a_n et b_n ne sont pas transformées.

Dans le système qui vient d'être décrit, le traitement des données variables, consistant à rendre A égal à B, ne peut être effectué normalement lorsqu'un dérangement quelconque
10 se produit dans le système, étant donné que ce traitement fait appel à toutes les fonctions des micro-ordinateurs 3A et 3B et du comparateur 11. Par conséquent, dans le cas d'un dérangement quelconque dans le système, les signaux pulsés normaux ne peuvent pas être envoyés au dispositif de commande 43, avec le résultat
15 que le dispositif de chargement 45 n'est pas actionné.

L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites et l'homme de l'art pourra y apporter diverses modifications, sans pour autant sortir de son cadre.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour commander une presse (1) au moyen d'un micro-ordinateur (3), caractérisé en ce qu'il consiste à :
 - (a) comparer le signal de sortie d'un capteur d'angle de rotation (5) avec un signal de sortie représentatif d'un angle de rotation programmé et délivré par le micro-ordinateur (3),
 - (b) introduire un signal de coïncidence dans le micro-ordinateur (3) lorsque les deux signaux de sortie coïncident, et
 - (c) produire l'exécution du programme mémorisé dans le micro-ordinateur (3) par le signal de coïncidence.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur d'angle de rotation (5) détermine la position angulaire d'un arbre de manivelle de la presse (1).
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur d'angle de rotation (5) détermine la position d'un coulisseau de la presse (1).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 utilisant plusieurs micro-ordinateurs (3A, 3B), caractérisé en ce qu'il consiste à :
 - (a) faire fonctionner les micro-ordinateurs (3A, 3B) en synchronisme,
 - (b) créer un déphasage entre des données coïncidentes délivrées par les micro-ordinateurs,
 - (c) comparer les phases des données coïncidentes et produire sur la base de cette comparaison un signal pulsé, et
 - (d) commander la presse (1) en utilisant ce signal pulsé.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - (a) l'application d'au moins un signal pulsé à un dispositif de commande (43) avant la mise en action d'un dispositif de chargement (45) par ce dispositif de commande,
 - (b) la production d'un signal de commande pour commander le dispositif de chargement (45), et
 - (c) l'application du signal de commande au dispositif de chargement (45) uniquement en cas d'application du signal pulsé au dispositif de commande (43).

6. Appareil de commande pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 5 (a) un dispositif de commande (43) capable de créer un signal de commande pour un dispositif de chargement (45) à la suite de la réception d'un signal pulsé, et
- (b) un dispositif de commutation (47) pour appliquer le signal de commande au dispositif de chargement (45) lorsqu'un signal de pilotage est appliqué au dispositif de commutation (47).

FIG. 2

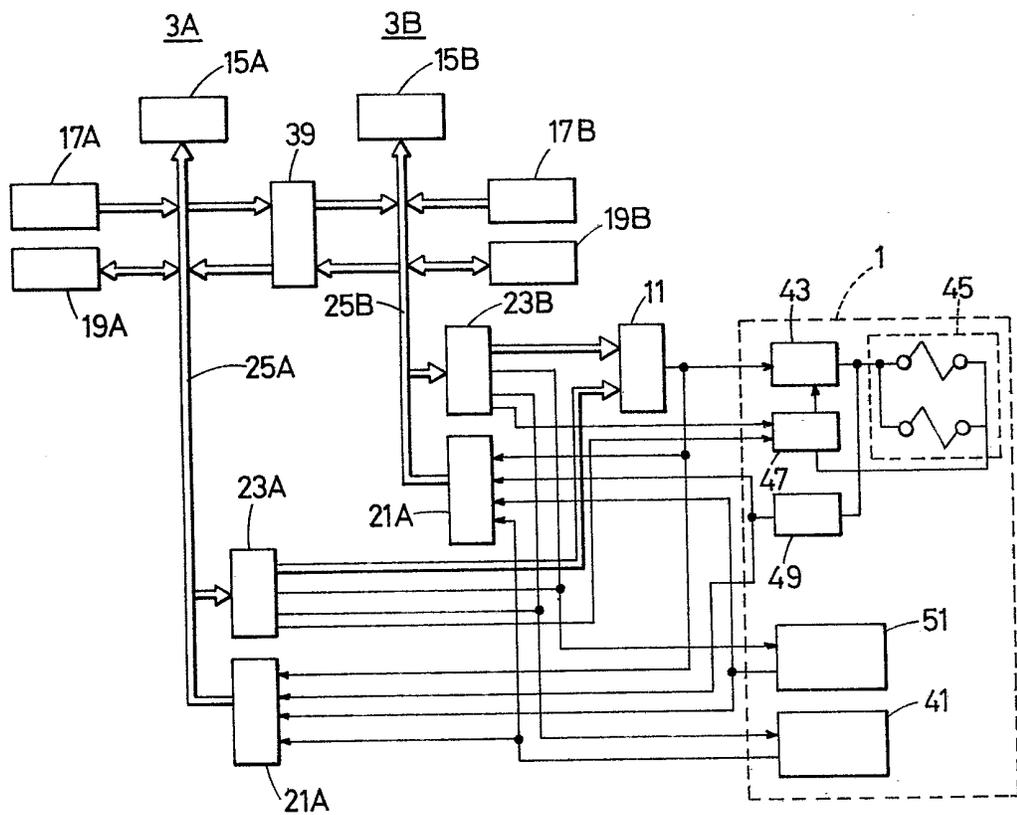


FIG. 3

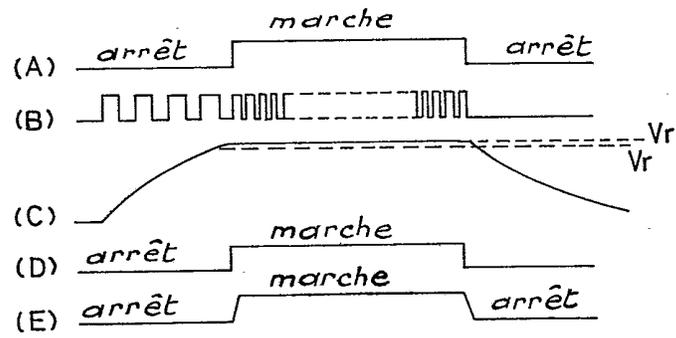


FIG. 4

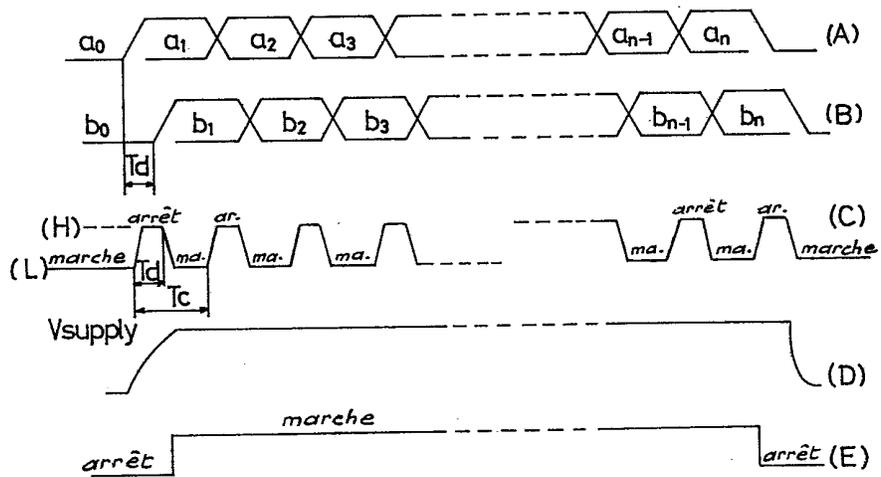


FIG. 5A

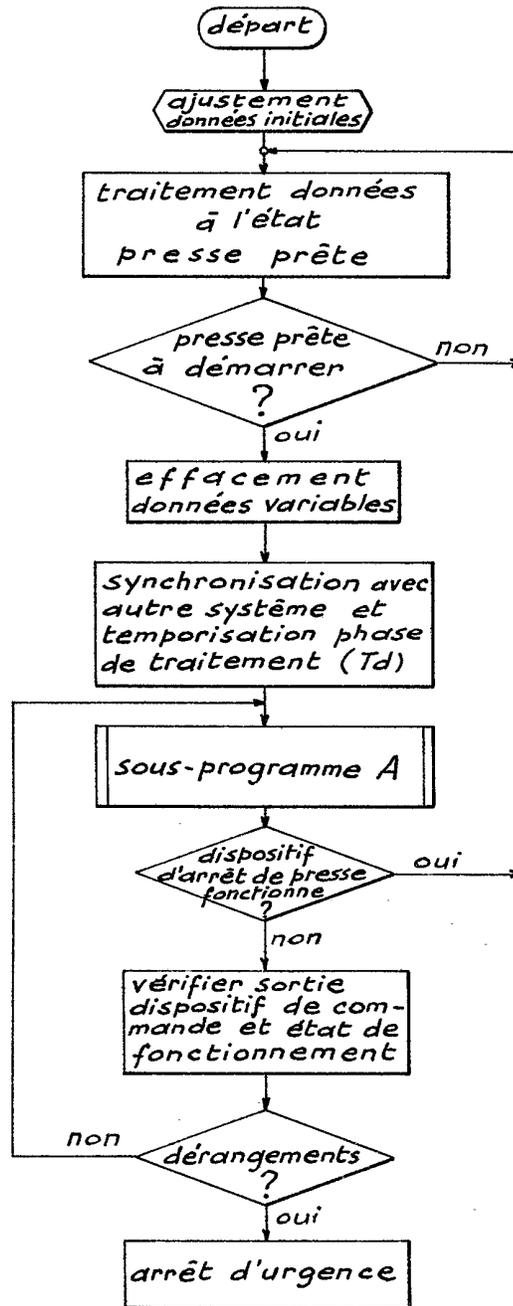


FIG. 5B

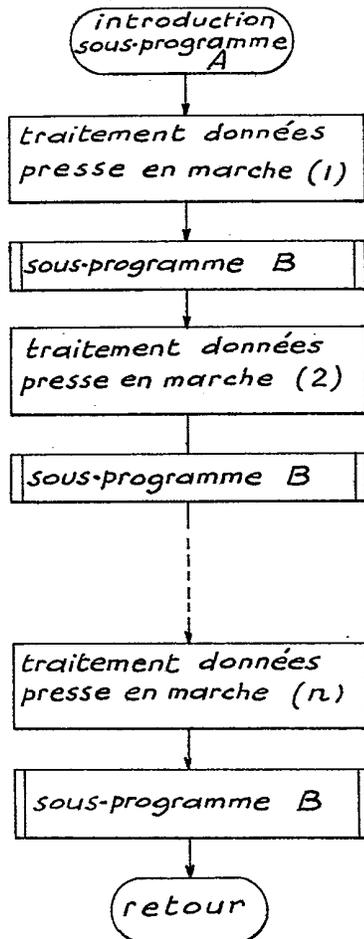


FIG. 5C

