

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 532 132

(21) N° d'enregistrement national : 83 12072

(51) Int Cl³ : H 03 K 5/22 // G 05 D 3/00.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21 juillet 1983.

(30) Priorité DD, 29 juillet 1982, n° WP H 03 K/242 053-5.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 24 février 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenants :

(54) Circuit discriminateur.

(57) Le circuit discriminateur selon l'invention est un circuit de traitement quadruple pour capteurs numériques incrémentaux et permet le doublement des informations de captage avec décision simultanée concernant la direction de progression, la partie géométrique du capteur n'ayant pas besoin d'être modifiée.

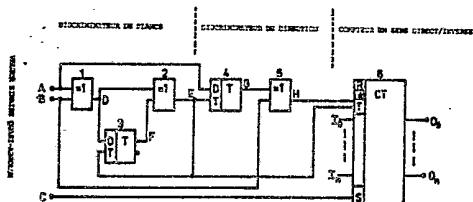
Le circuit est caractérisé en ce que, à partir des signaux de deux séquences d'impulsions déphasées A, B, une impulsion de comptage est appliquée à chaque variation des états de séquences d'impulsions A, B et en correspondance à la direction de déplacement du capteur numérique incrémental, à un compteur 6, de manière à effectuer ainsi un traitement quadruple des séquences d'impulsions A, B.

(71) Demandeur(s) : VEB Kombinat Textima. — DD.

(72) Inventeur(s) : Gerhard Pingel et Rainer Bastian.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Regimbeau, Corre, Martin, Schrimpf, Warcoin et Ahner.



FR 2 532 132 - A1

D

La présente invention concerne un circuit de traitement quadruple de deux séquences d'impulsions de même longueur de période, déphasées l'une par rapport à l'autre et produites par un capteur numérique incrémental.

5 Dans la demande WP 80 465, on a décrit un circuit pour un discriminateur de direction opérant sur deux séquences d'impulsions de même fréquence déphasées l'une par rapport à l'autre en utilisant deux bascules bistables.

10 L'inconvénient de ce circuit discriminateur consiste en ce qu'on n'obtient qu'un traitement double en utilisant trois bascules et sept portes ainsi qu'une huitième porte, non représentée. Un autre inconvénient consiste en ce que la synchronisation nécessaire retarde la vitesse de saisie de sa durée de synchronisation.

15 L'invention a pour but de doubler le pouvoir de résolution du capteur numérique et également de réduire au minimum et d'unifier les composants du circuit.

Le problème technique qui doit être résolu par l'invention consiste à utiliser pour le circuit discriminateur 20 seulement un type de porte NON-ET et à permettre d'utiliser la vitesse de comptage d'un capteur numérique jusqu'approximativement la fréquence maximale de comptage des circuits de commande.

Selon l'invention, ce problème est résolu en ce que 25 les signaux d'entrée A et B sont appliqués à un discriminateur de flancs. Celui-ci produit, à chaque variation des signaux du capteur, un pic d'impulsion. Le discriminateur de direction compare la condition avant la variation avec celle après la variation et il fournit un signal de 30 direction. Le pic d'impulsion établi par le discriminateur de flancs agit sur un compteur binaire, de manière que le comptage s'effectue en correspondance au signal de direction, dans le sens direct ou dans le sens inverse.

La caractéristique essentielle du circuit conforme

à l'invention consiste en ce que, à partir des signaux de deux séquences d'impulsions déphasées (et de même longueur de période), une impulsion de comptage est fournie, à chaque variation des conditions de ces séquences d'impulsions, et en correspondance à la direction de travail du capteur numérique incrémental à un compteur de sorte qu'on obtient ainsi un traitement quadruple des séquences d'impulsions.

Une seconde caractéristique de l'invention consiste en ce que seulement les séquences d'impulsions A et B sont nécessaires pour le traitement mais non les séquences de signaux rendus négatifs \bar{A} et \bar{B} . Pour obtenir une valeur binaire quasi-absolue à la sortie du compteur, une impulsion de synchronisation C peut assurer d'une manière connue une synchronisation des compteurs opérant dans le sens direct et dans le sens inverse, c'est-à-dire les amener à une valeur désirée.

Une autre caractéristique de l'invention consiste dans la modification de l'impulsion de synchronisation de manière à doubler la résolution découlant des caractéristiques optogéométriques. On obtient ainsi simultanément une augmentation de la fiabilité d'ensemble du capteur numérique incrémental.

Une dernière caractéristique de l'invention consiste en ce que le circuit conforme à l'invention fonctionne pratiquement sans éléments retards analogiques qui réduiraient fortement la fréquence limite supérieure et qui augmenteraient le risque de pannes.

Avec les signaux produits par un capteur numérique incrémental, des compteurs binaires peuvent effectuer, en correspondance au sens de déplacement du capteur, un comptage direct ou un comptage inverse, de sorte que chaque variation est captée et traitée. Le circuit conforme à l'invention peut ainsi être utilisé pour résoudre des problèmes de

positionnement, par l'intermédiaire de capteurs numériques, sur différentes machines et appareils avec la résolution maximale.

Grâce à l'utilisation additionnelle d'une impulsion de synchronisation, le circuit constitue un capteur de valeurs quasi-absolues.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple nullement limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente le circuit correspondant à un premier exemple de réalisation,
- les figures 2a à 2d représentent des formes d'impulsions obtenues avec les circuits des figures 1 et 3,
- la figure 3 représente un circuit correspondant à un deuxième exemple de réalisation de l'invention,
- la figure 4 représente le circuit de la figure 3, avec réduction de l'impulsion de rappel,
- les figures 5a et 5b montrent des formes d'impulsions obtenues avec le circuit de la figure 4.

On va décrire un premier mode de réalisation du circuit conforme à l'invention en référence aux figures 1 et 2. Les bornes A et B représentent l'entrée de deux signaux A et B déphasés l'un par rapport à l'autre.

La séquence d'impulsions A est appliquée à une première entrée d'une porte d'antivalence (porte ou exclusif) 1 tandis que la séquence d'impulsions B de la figure 2 est appliquée à la seconde entrée. La sortie D de la porte d'antivalence 1 est reliée à la première entrée d'une seconde porte d'antivalence 2 et à l'entrée D de la bascule 3, dont la sortie F est reliée à la seconde entrée de la porte d'antivalence 2. La sortie E de la porte d'antivalence 2 produit des pics d'impulsions E de la figure 2, qui sont appliqués aux entrées d'horloge T de la bascule 3 et 4 et du compteur 6.

L'entrée D de la bascule est reliée à la première entrée de la porte d'antivalence 1. La sortie G de la bascule 4 est reliée à la première entrée d'une troisième porte d'antivalence 5 dont la seconde entrée est reliée à la seconde entrée de la porte d'antivalence 1. La sortie H de la porte d'antivalence 5 est reliée à l'entrée de commande de comptage direct et inverse du compteur 6. Le conducteur d'impulsions de synchronisation C est relié à l'entrée d'enclenchement S du compteur 6. Le compteur 6 comporte des entrées de chargement $I_0 \dots I_n$, qui sont occupées statiquement par un chiffre binaire désiré (par exemple 000...0). On peut obtenir aux sorties $O_0 \dots O_n$ le compte en valeur binaire absolue.

On va maintenant décrire le mode de fonctionnement.

15 Dans la condition statique, il existe aux entrées A et B le niveau logique (bas), de sorte que la sortie D de la porte OU-exclusif 1 établit le niveau bas à la première entrée de la porte OU-exclusif 2. La bascule 3 applique par sa sortie-Q, désignée par F, un niveau bas à la seconde entrée de la seconde porte OU-exclusif, ce qui fait passer sa sortie E également au niveau bas. Ce signal est appliqué aux entrées d'horloge T des bascules-D 3 et 4 et du compteur 6. La sortie G de la bascule-D4 applique un niveau bas à la première entrée de la porte OU-exclusif 5 tandis que le niveau bas apparaissant en B à la seconde entrée de la porte OU-exclusif 5 fait alors passer sa sortie H au niveau bas.

30 Chaque flanc apparaissant à l'entrée doit être traité par le discriminateur de flancs ; le discriminateur de direction établit la direction à partir du changement de flanc qui se produit et il transmet au compteur binaire l'information de direction avant que l'impulsion de comptage d'entrée fasse compter le compteur binaire dans le sens correspondant.

D'après le diagramme de la figure 2a, la condition statique est commutée, lors du changement de l'information de capteur A, du niveau bas au niveau haut. L'entrée-D de la bascule-D reçoit simultanément cette information et elle prépare la bascule-D4 pour une commutation (G passe au niveau haut). A partir du changement du flanc A, le discriminateur de flancs produit une impulsion de comptage de manière que le signal D passe au niveau haut.

Le signal E se trouve alors au niveau haut en correspondance à la fonction logique OU-exclusif. Cette commutation positive fait compter le compteur 6 dans le sens direct, en correspondance au signal H qui passe au niveau bas. Lors de cette commutation, les deux bascules-D 3 et 4 fournissent à leurs sorties F et C les informations D et A. Pendant que F est au niveau haut, E repasse au niveau bas et l'impulsion de comptage se trouve alors dans sa condition initiale. Lors du passage de G au niveau haut, on se trouve également logiquement au niveau haut. Lorsque B passe également au niveau haut, il se produit à la sortie de la porte OU-exclusif 5 à nouveau un niveau bas avant que l'impulsion de comptage E, établie sur deux cycles de porte, soit appliquée au compteur. Il se produit ainsi également à nouveau un comptage dans le sens direct lorsque H passe au niveau bas. Les autres changements se produisant en A et B répètent les fonctions de commande décrites ci-dessus.

Sur la figure 2b, on a indiqué la condition du circuit qui est obtenue lorsque le signal B passe au niveau haut avant le signal A.

En conclusion on peut dire que le signal H assure, lors de l'arrivée de l'impulsion de comptage, toujours un traitement logique OU-exclusif de la condition présente du signal B ainsi que de la condition précédente du signal A (retardé par la bascule-D, désignée par 4). On connaît en pratique différents types de compteurs. Ainsi le compteur

6 décrit en référence à la figure 1 peut être par exemple d'un type connu sous la désignation 74 191. Sur la figure 3, on a représenté un circuit qui comporte un compteur 10, par exemple du type 74 193, comportant deux entrées d'horloge. Un circuit à portes, comportant les portes NON-ET 7, 8 et 9, est commandé par le signal H de façon que, en correspondance à l'information de direction, les impulsions d'horloge parviennent à l'entrée Tu ou Td. Du fait que, conformément à la courbe H de la figure 2b, il se produit des retards engendrés par les portes additionnelles 7, 8, 9, l'impulsion de comptage est retardée, par un condensateur 14 placé à la sortie D de la porte OU-exclusif 1, de 20 ns (correspondant à peu près à un cycle de porte) de telle sorte, après l'arrivée de cette impulsion E, toutes les portes sont commandées dans une condition stable à partir du discriminateur de directions. Il ressort du circuit des figures 1 et 3 que le signal B agit directement sur la porte OU-exclusif 5 du discriminateur de direction et que seulement un cycle de porte influence, avant l'impulsion de comptage, la décision de direction. Pour exclure une influence perturbatrice de grandes dispersions possibles des cycles de porte sur le circuit, il est proposé de brancher le condensateur 14 comme indiqué sur la figure 3 (figures 2c, 2d). Le retardement de l'impulsion de comptage E d'environ cinquante nanosecondes est d'une part sans importance pour l'application pratique et d'autre part il garantit une fiabilité complète lors d'assez grandes variations de tolérances des circuits de commande.

On va décrire un second exemple de réalisation en référence à la figure 3. Il se différencie du premier exemple de réalisation par le fait que le circuit est pourvu d'entrées d'horloge séparées pour un comptage dans le sens direct et un comptage dans le sens inverse. Pour pouvoir utiliser des compteurs connus, il est nécessaire qu'un

circuit à portes, qui se compose de trois portes NON-ET comportant chacune deux entrées, soit branché en amont pour assurer l'activation de l'entrée de comptage correspondante.

5 Ainsi la sortie H de la porte d'antivalence 5 est reliée aux deux entrées de la porte NON-ET 7 ainsi qu'à une première entrée de la porte NON-ET 9. Les secondes entrées des portes NON-ET 8 et 9 sont reliées entre elles et elles reçoivent la série de pics d'impulsions E sortant 10 du circuit d'antivalence 2. La sortie J de la porte NON-ET 8 est reliée à l'entrée de comptage direct Tu tandis que la sortie K de la porte 9 est reliée à l'entrée de comptage inverse Td du compteur 10.

Un troisième exemple de réalisation est représenté 15 sur la figure 4. Le signal C (impulsions de synchronisation) est appliqué à une première entrée d'une porte d'antivalence 12 ainsi qu'à l'entrée D de la bascule-D 11, dont la sortie est reliée à la seconde entrée de la porte d'antivalence 12. La sortie 2 de la porte d'antivalence 12 est reliée 20 à la seconde entrée d'une porte NON-ET 13, dont la première entrée est combinée logiquement avec le signal D obtenu par traitement OU-exclusif (à partir des signaux A et B). La sortie M de la porte NON-ET 13 est reliée à l'entrée d'enclenchement S du compteur 10. Le circuit formé des 25 composants 11, 12 et 13 est naturellement applicable également en liaison avec la figure 1.

On va maintenant décrire le mode de fonctionnement. La figure 4 représente un circuit faisant intervenir une impulsion de synchronisation C. Pour des informations très rapides de captage, il est nécessaire d'utiliser des échelons extrêmement petits. Lorsque le compteur 6 doit être synchronisé en un endroit défini du système de captage de manière à obtenir une valeur numérique quasi-absolue, cette impulsion

de synchronisation C peut être appliquée au compteur 10 entre deux impulsions de comptage (figure 5a, courbe C). L'agencement mécanique du générateur d'impulsions de synchronisation présente des difficultés car la longueur 5 d'échelon doit correspondre à peu près à un quart de l'échelonnement des impulsions de comptage. La résolution du capteur est ainsi déterminée par le générateur d'impulsions de synchronisation. Pour éliminer à nouveau la trop forte réduction de résolution, il est prévu conformément 10 à l'invention que l'impulsion de synchronisation C soit produite symétriquement au-dessus d'un des flancs des signaux A ou B (figure 5b, courbe C). La largeur de cette impulsion peut maintenant avoir au moins une valeur double de celle intervenant dans une solution classique. Conformément 15 à l'invention, on utilise le détecteur de flanc pour la modification de l'impulsion de synchronisation C en produisant alors deux impulsions individuelles L. La structure et le mode de construction correspondent à ce qui a été expliqué pour l'exemple de réalisation des figures 20 1 et 3. Les deux pics d'impulsions L ainsi obtenus sont appliquées à la seconde entrée de la porte NON-ET 13 dont la première entrée reçoit la combinaison OU-exclusif des signaux A et B. Ce n'est que lorsque ce signal de niveau haut est appliqué à la première entrée de la porte 13 que 25 le pic d'impulsion peut passer. La seconde impulsion est ensuite arrêtée.

REVENDICATIONS

1. Circuit discriminateur pour établir une décision de direction à partir de deux séquences d'impulsions déphasées l'une par rapport à l'autre et de même fréquence en utilisant des bascules bistables, caractérisé en ce que,
5 à partir des signaux de deux séquences d'impulsions déphasées (A,B), une impulsion de comptage est appliquée à chaque variation des états de séquences d'impulsions (A,B) et en correspondance à la direction de déplacement du capteur numérique incrémental, à un compteur (6), de manière
10 à effectuer ainsi un traitement quadruple des séquences d'impulsion (A, B).
2. Circuit discriminateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'impulsion de synchronisation (C) assure la synchronisation des entrées de comptage direct et de comptage inverse (u/d) du compteur (6), qui peut alors être réglé à une valeur désirée et on obtient ainsi une valeur binaire quasi-absolue à la sortie du compteur (6).
3. Circuit discriminateur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, par modification de l'impulsion de synchronisation C, on obtient un doublage de la résolution possible par voie opto-géométrique et une augmentation de la fiabilité du capteur numérique incrémental précité.
4. Circuit discriminateur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le circuit conforme à l'invention fonctionne pratiquement sans éléments analogiques de retardement, qui réduiraient autrement fortement la fréquence limite supérieure.

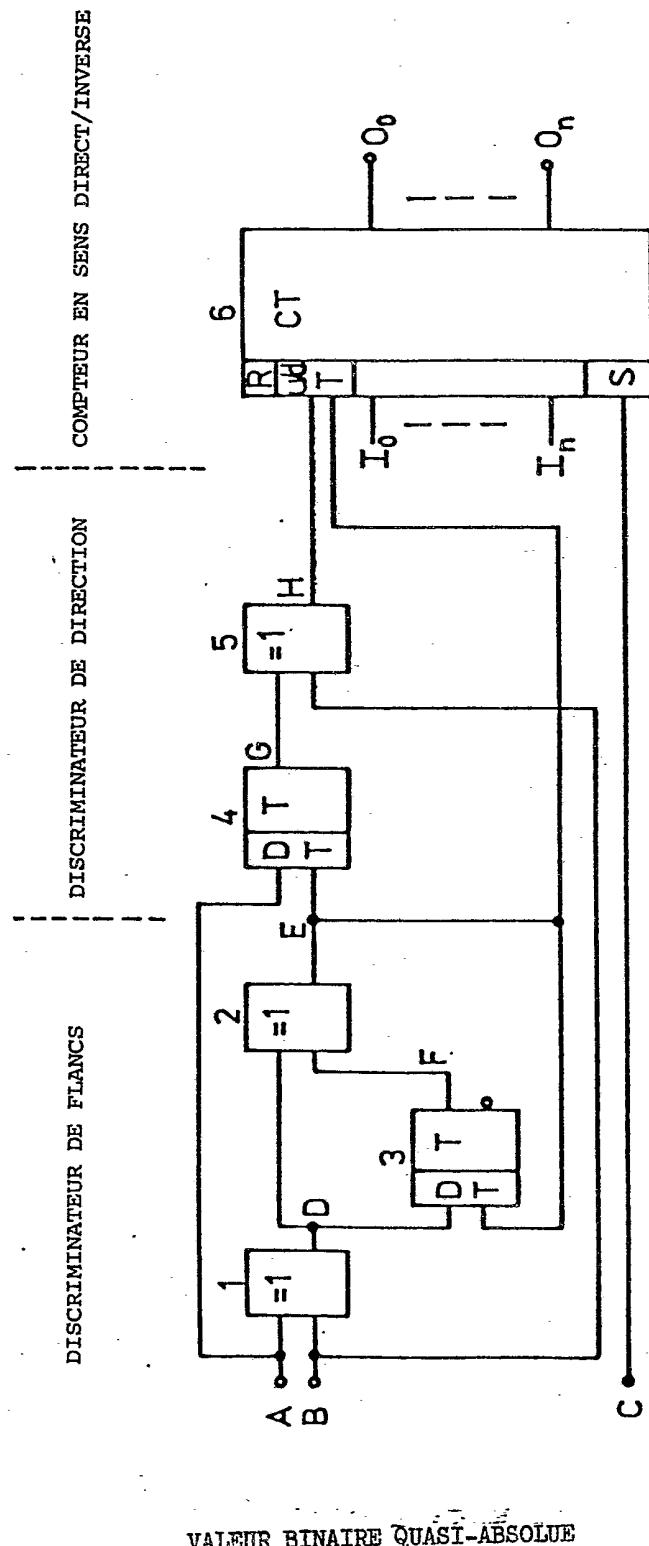


Figure 1

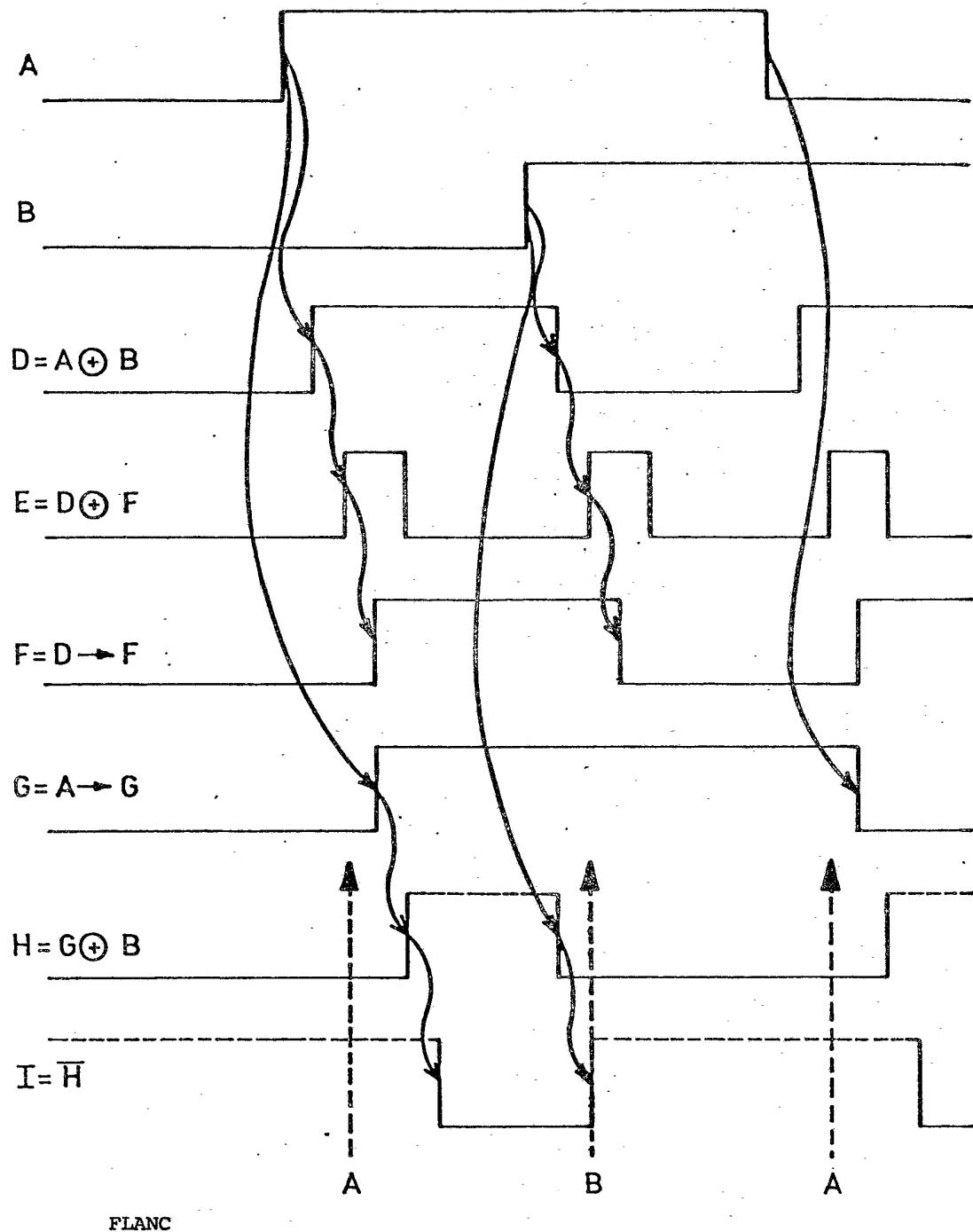


Figure 2a

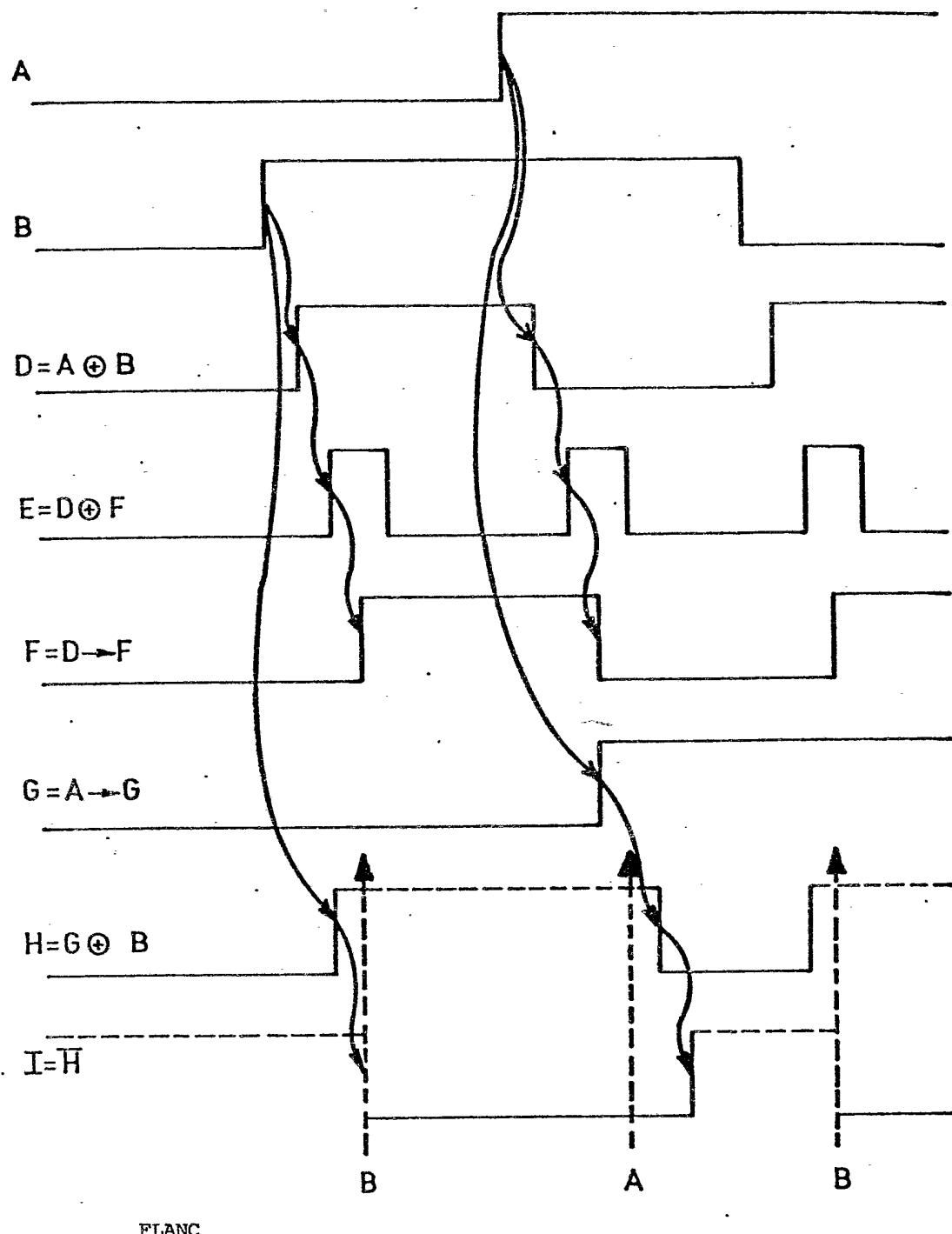


Figure 2b

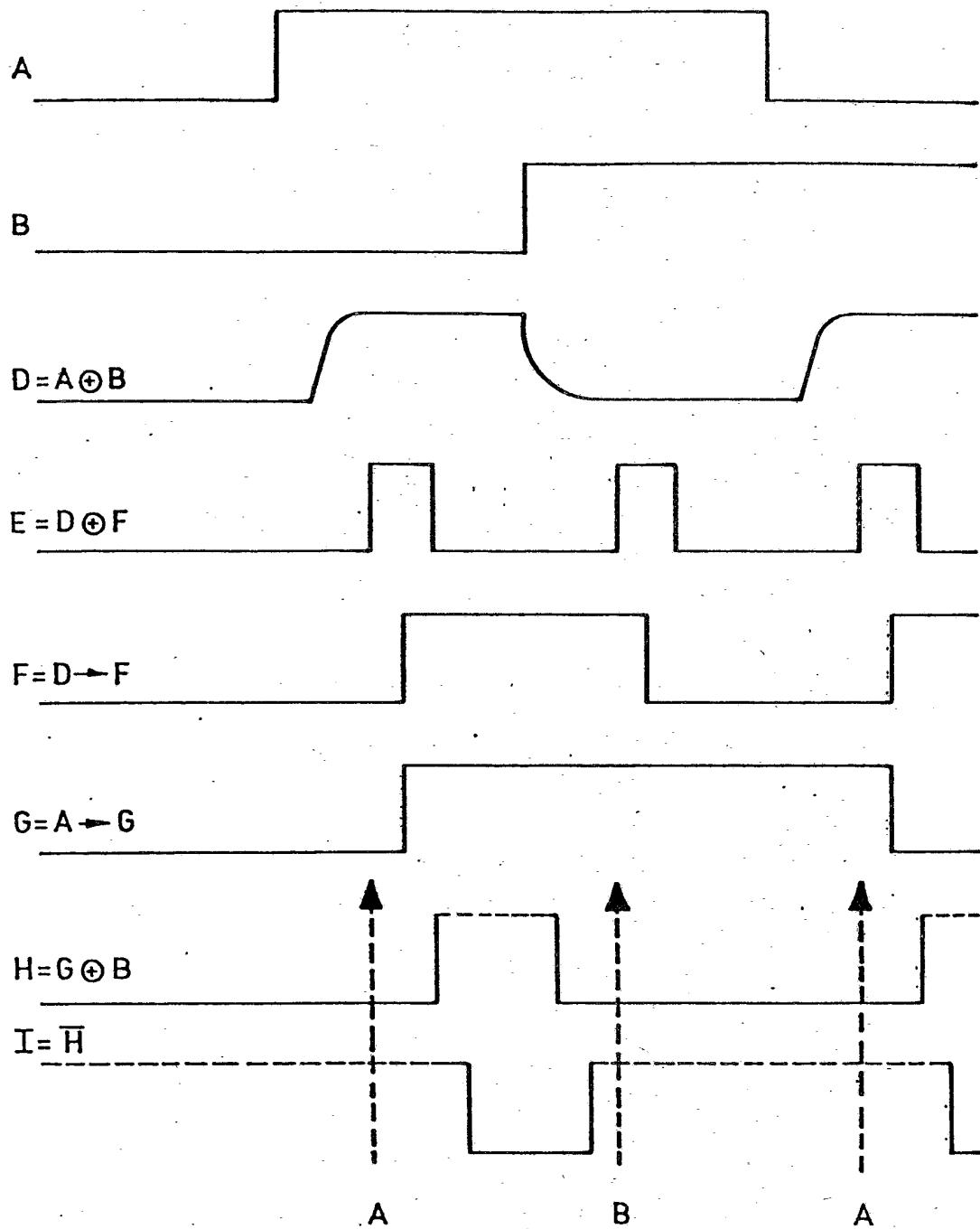


Figure 2c

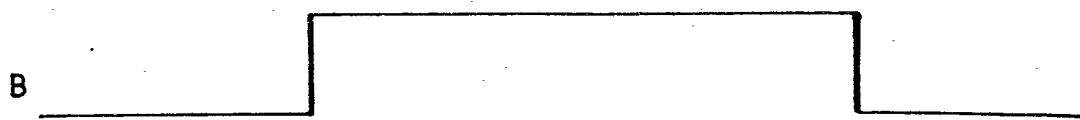
2532132

PL.V/9

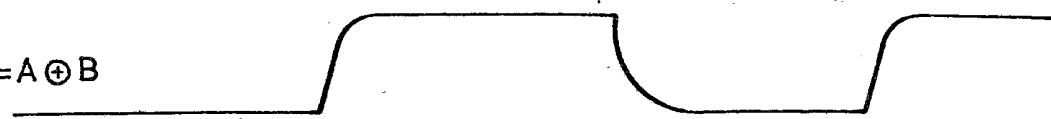
A



B



$D = A \oplus B$



$E = D \oplus F$



$F = D \rightarrow F$



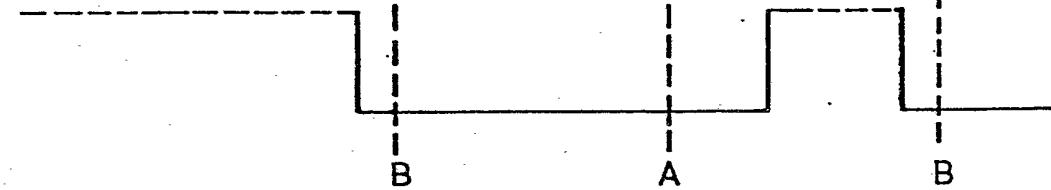
$G = A \rightarrow G$



$H = G \oplus A$



$I = \bar{H}$



B

A

B

Figure 2d

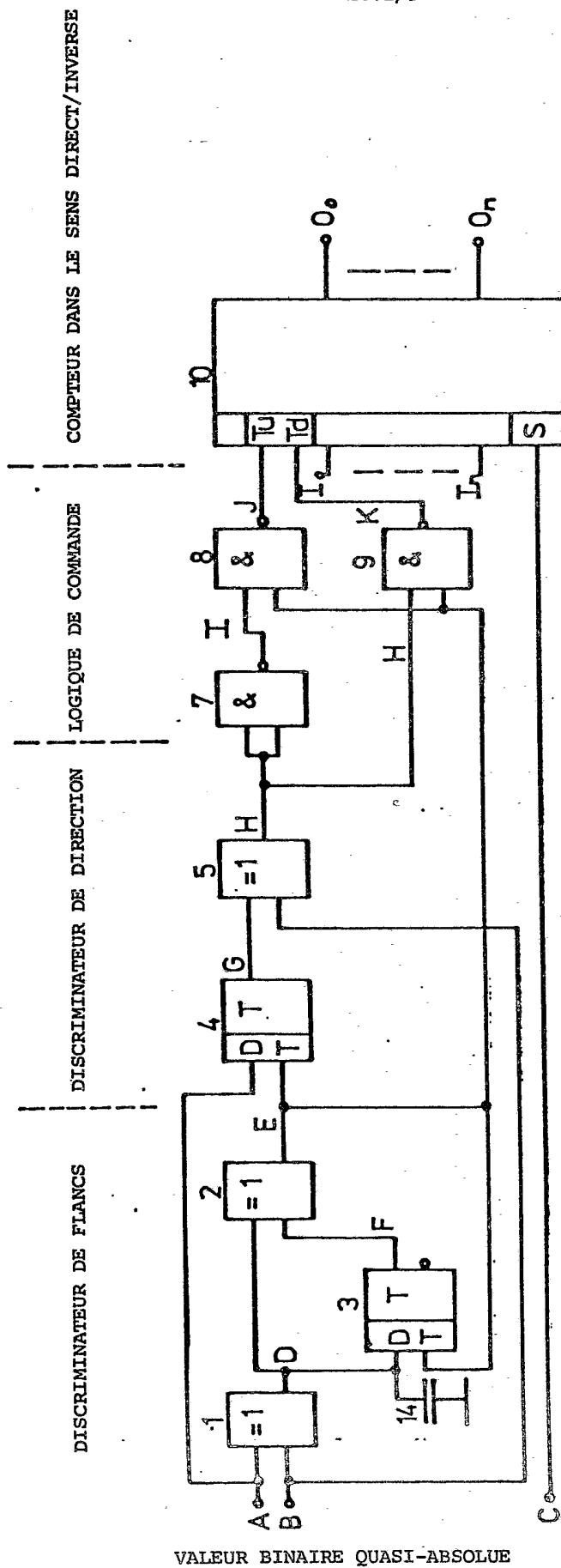


Figure 3

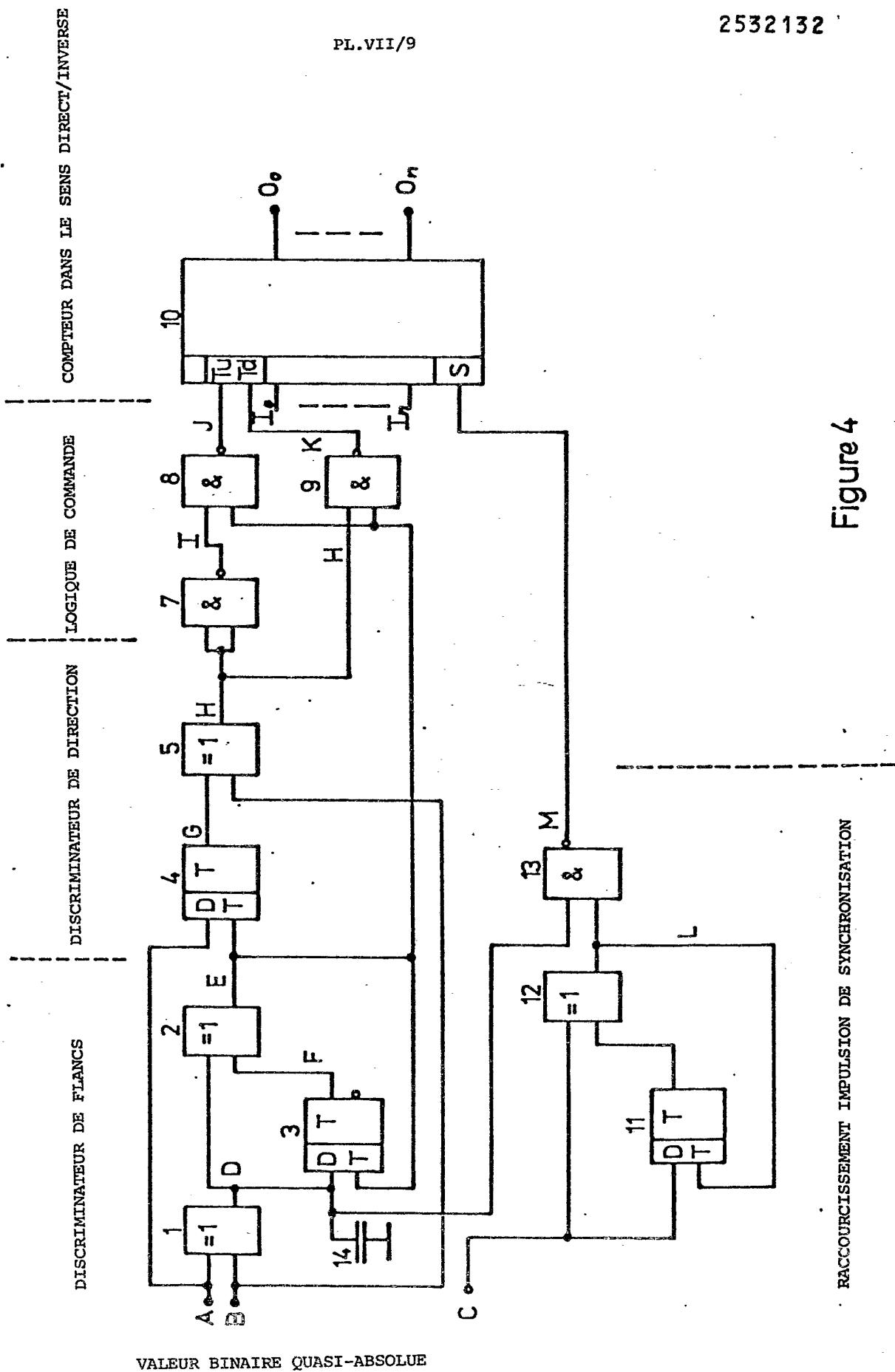


Figure 4

RACCOURCISSEMENT IMPULSION DE SYNCHRONISATION

VALEUR BINAIRE QUASI-ABSOLUE

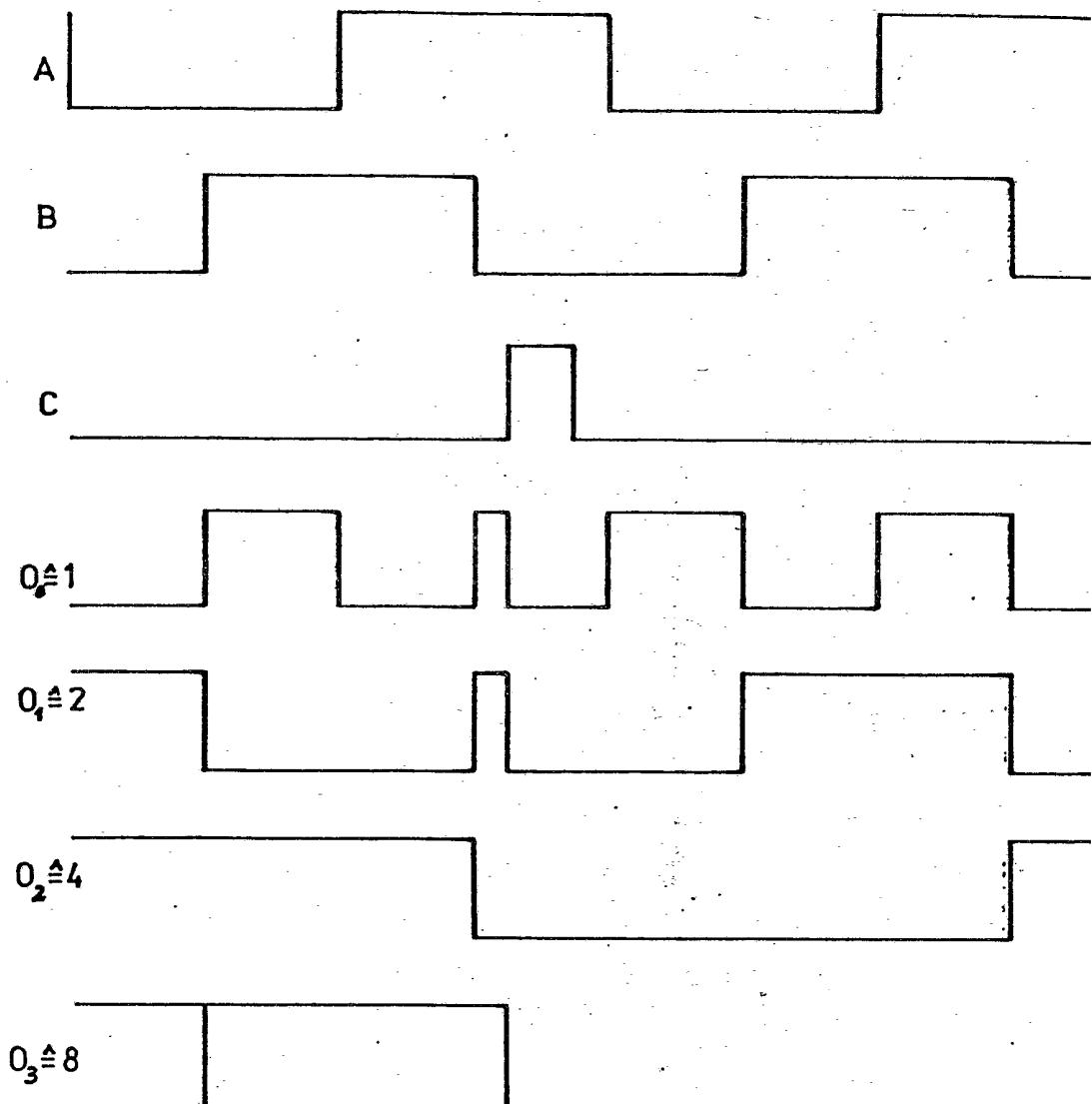


Figure 5a

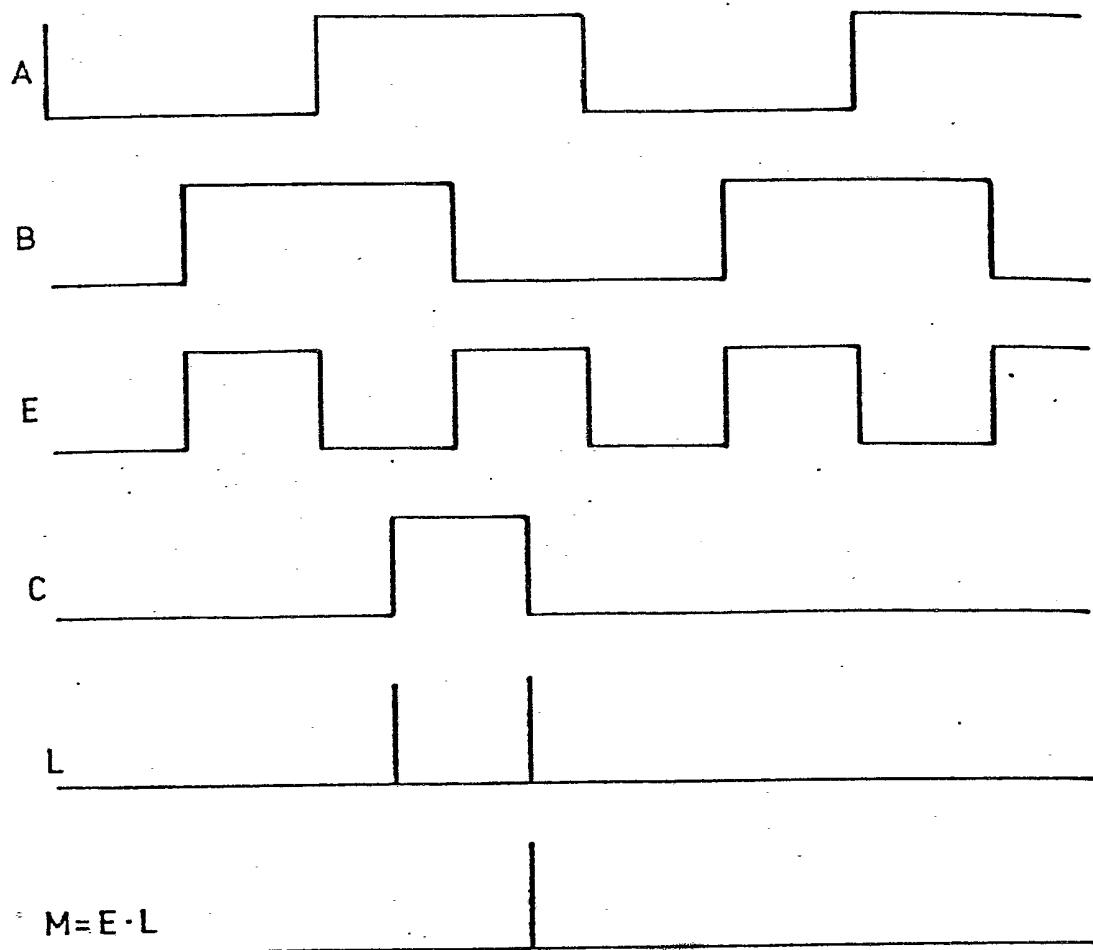


Figure 5 b