

LE SYSTEME KNOBS POUR LE CONTROLE DU PSB

(Description et mode d'emploi)

G. Benincasa

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION	1
2. DESCRIPTION	2
2.1 Les boutons rotatifs	2
2.2 Les paramètres que l'on peut commander	2
2.2.1 Paramètres standard	3
2.2.2 Paramètres spéciaux	3
2.3 Modes d'opération	5
2.4 Organisation du "software"	5
2.4.1 Programmes pour l'ordinateur IBM 1800	6
2.4.2 Programmes pour le mini-ordinateur PDS1	9
2.5 Relations avec les midi- consoles	10
2.6 Début et fin d'opération sur un paramètre	11
3. MODE D'EMPLOI	11
3.1 Initialisation du programme	11
3.2 Mode A	11
3.3 Mode B	13
3.4 Mode "CONTINUE"	14

	<u>Page</u>
3.5 Les messages	14
3.5.1 UNUSED	14
3.5.2 FORBID	15
3.5.3 BUSY	15
3.5.4 OUTRANGE (OUT OF RANGE)	15
3.5.5 NOTREADY	15
3.5.6 OFF	15
3.6 Changements	16
3.6.1 Changement de paramètre	16
3.6.2 Changement des constantes (Mode B)	16
3.7 Options	16
3.7.1 SAVE & BACK	16
3.7.2 SET BUFFER	17
3.7.3 Inversion de polarité	17
3.7.4 ON-OFF et OFF-ON	17
3.8 Considérations sur les temps d'exécution	17
REFERENCES	19
APPENDICE	29

## 1. INTRODUCTION

KNOBS est un système interactif pour le contrôle (c'est-à-dire acquisition et commande en boucle ouverte) des paramètres, d'un processus semblable à celui du Booster du Synchrotron à Protons du CERN (PSB).

Il utilise comme moyen d'interaction, d'une part un écran alphanumérique et graphique connecté à un mini-ordinateur satellite pour la visualisation, et d'autre part, pour la commande du processus, quatre boutons rotatifs du type "incremental digitizer" : il est donc possible d'effectuer la commande simultanée de quatre paramètres du PSB qui sont sélectionnés et assignés aux quatre boutons par "software". Ce système de commande centralisé et généralisé (dénommé maxi-console) s'ajoute à ceux qui existent déjà [midi-consoles<sup>1)</sup>] et il est en particulier valide lorsque l'attention de l'opérateur doit rester concentrée, pendant un réglage, sur l'observation d'un phénomène qui se visualise sur l'écran de la maxi-console.

A part les considérations sur son application généralisée, KNOBS possède des caractéristiques étudiées pour répondre à des exigences spécifiques d'opération et de traitement.

Les opérations que l'on désire accomplir sur certains paramètres du PSB, comme par exemple les multipoles, demandent des traitements spéciaux (fonctions trigonométriques) qui ne peuvent être faits par les midi-consoles<sup>1)</sup>.

D'autre part, l'utilisation pour ces traitements de la partition que le système MPX de l'ordinateur IBM 1800 assigne au PSB, empêcherait de vérifier en même temps, à l'aide d'autres programmes, l'effet de telles opérations sur le processus (mesures de Q, spectrométrie, émittances, etc).

Pour concilier ces exigences, les programmes de KNOBS résident, autant que possible, dans une partition "hôtesse" qui peut être celle du Linac ou celle du PS pour autant que celles-ci ne soient pas utilisées par le "propriétaire" légitime : de cette façon, la partition PSB reste libre et peut accueillir un autre programme (par exemple d'observation).

Bien entendu, dès qu'un programme "légitime" est appelé dans une partition occupée par KNOBS, ce dernier en est expulsé pour entrer, si possible, dans une autre partition. Cette opération s'effectue en un

temps (1 à 2 secondes) tel qu'elle ne dérange ni l'utilisateur PSB ni, surtout, celui de la partition "hôtesse".

KNOBS a la commande exclusive des 48 multipôles de correction; en plus, il peut commander environ 200 des 300 paramètres normalement commandés depuis les midi- consoles<sup>1)</sup>. Ceci a l'avantage de centraliser au besoin les commandes mais exige une logique d'exclusion "software" pour empêcher les interférences entre les deux systèmes<sup>2)</sup>. Sur ces paramètres, on peut effectuer un certain nombre de traitements différents (127 au maximum). Parmi ceux qui existent déjà, rappelons le calcul de fonctions trigonométriques et le couplage non linéaire entre deux éléments (parabole).

Notons enfin que la liaison homme-système est continue pendant l'opération de façon qu'il est possible à n'importe quel instant d'effectuer des changements "on-line" sur les spécifications (par exemple, changer les constantes d'un couplage non-linéaire).

## 2. DESCRIPTION

### 2.1 Les boutons rotatifs<sup>3)</sup>

Il s'agit de quatre encodeurs du type "incremental digitizer".

La rotation du bouton dans les deux sens permet de remplir ou de vider un registre de 16 "bits". Le passage d'une valeur positive à une valeur négative (en complément de deux) se fait avec continuité et automatiquement. Deux touches par bouton, dénommées "FAST" et "SLOW" permettent de choisir deux échelles différentes : 600 ou 50 "bits" par tour. La lecture de la valeur du registre est faite par le système STAR<sup>\*)</sup>.  
Actuellement la lecture comporte une remise à zéro automatique.

Les boutons seront remplacés ultérieurement par d'autres boutons d'un modèle nouveau pour lesquels la remise à zéro, après leur lecture, se fera sur option<sup>3)</sup>.

### 2.2 Les paramètres que l'on peut commander

Pour des raisons d'uniformité et de compatibilité avec le système midi-console<sup>1)</sup>, les caractéristiques des paramètres que KNOBS peut commander sont groupées sur disque dans la même banque de données<sup>2)</sup> : celle-ci présente, entre autres, l'avantage d'une mise à jour rapide

---

\*) STAR Système de Transmission Adressée, Rapide, développé par le groupe CO de la Division PS du CERN.

par dialogue direct entre l'opérateur et le mini-ordinateur PSD1. C'est seulement pour les paramètres dits "spéciaux" (voir plus loin) que l'on a adopté une forme différente dans la spécification des caractéristiques, qui est cependant intégrée dans la banque de données.

#### 2.2.1 Paramètres standard

Cette dénomination comprend les éléments qui peuvent être acquis et pour lesquels la nouvelle valeur de contrôle est obtenue en ajoutant un accroissement (positif ou négatif) à l'ancienne valeur. Restent donc exclus (du moins pour l'instant) les éléments pour lesquels la valeur de contrôle est égale à l'accroissement (moteurs pas à pas) et ceux qui n'ont pas d'acquisition ("preset counter"). Comme pour les midi- consoles, ces paramètres peuvent être constitués d'un seul élément (élément individuel) ou d'un vecteur. Un vecteur peut être formé d'un maximum de quatre éléments individuels. Les accroissements, à leurs valeurs de contrôle, sont obtenus en multipliant par un coefficient  $\alpha_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) l'accroissement  $\Delta P$  donné par le bouton correspondant.

De cette façon, il est possible d'avoir en même temps la commande, à partir des quatre boutons, de quatre éléments individuels, de quatre vecteurs composés de quatre éléments chacun ou d'une autre combinaison choisie entre ces deux limites.

#### 2.2.2 Paramètres spéciaux

La valeur de contrôle de ces paramètres est obtenue par un traitement mathématique spécifique.

Mise à part la question de l'encombrement de la mémoire de l'ordinateur (emploi des LOCALS, de LINKS ou d'autres techniques de "software"), la possibilité d'avoir jusqu'à 127 traitements différents est prévue. Les traitements développés actuellement concernent la commande des multipoles pour obtenir sur les quatre anneaux du PSB les corrections du 9ème harmonique quadrupolaire (normal et oblique), du 14ème harmonique sextupolaire et du 19ème harmonique octupolaire. La correction du 9ème harmonique normal demande le traitement suivant sur un vecteur de quatre éléments<sup>4)</sup>

$$\begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \rho_H \cos \phi_H \\ \rho_H \sin \phi_H \\ \rho_V \cos \phi_V \\ \rho_V \sin \phi_V \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \end{bmatrix} = (M) \begin{bmatrix} V_2 \end{bmatrix}$$

Dans cette expression, les composantes  $P_i$  du vecteur  $[V_1]$  sont les valeurs des courants qu'il faut mettre dans quatre quadropoles normaux pour obtenir la correction voulue. Appelons les  $P_i$  paramètres physiques.

Les composantes du vecteur  $[V_2]$  sont obtenues par le produit entre des amplitudes  $\rho$  et des fonctions trigonométriques de phases  $\phi$  (horizontales et verticales) qui sont liées directement aux quatre boutons. Appelons  $\rho$  et  $\phi$  les paramètres fictifs.

Pour commencer un réglage sur l'harmonique en question, il faut donc connaître les valeurs des paramètres fictifs qui correspondent aux paramètres physiques dans leur condition initiale.

Ceci impliquerait le calcul de la matrice inversée  $(M)^{-1}$  ou la résolution de quatre équations à quatre inconnues.

Pour simplifier le traitement, à la fin de chaque réglage, les valeurs des paramètres fictifs sont inscrites sur disque comme s'il s'agissait de paramètres réels : de cette façon on a, au départ, toujours concordance entre paramètres fictifs et physiques.

Le calcul des fonctions trigonométriques pour n'importe quel angle est réduit au calcul du sinus dans le premier quadrant et ce dernier est résolu avec l'approximation polynomiale

$$\sin(x) \approx p(x) = x - ax^3 \quad a = 0,1514 \cdot$$

Le 9ème harmonique oblique, le 14ème sextupolaire et le 19ème octupolaire sont traités en agissant sur un vecteur de deux éléments.

$$\begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \rho \cos \phi \\ \rho \sin \phi \end{bmatrix} .$$

Les considérations déjà faites pour le 9ème harmonique normal sont également valables pour ce type de traitement.

### 2.3 Modes d'opération

Le système KNOBS permet d'opérer en deux modes différents sur les paramètres qui ont été sélectionnés.

- Le mode A est le plus général et s'applique aux éléments, aux vecteurs et aux vecteurs spéciaux. Chacun des quatre boutons peut être couplé à un paramètre (élément, vecteur ou paramètre fictif) et les accroissements sont additionnés algébriquement à la valeur de contrôle.

- Le mode B ne s'applique qu'aux éléments individuels. Il permet de commander en même temps deux paramètres  $P_1$  (paramètre "pilote") et CP ("coupled parameter") en tournant un seul bouton.

La valeur de commande de  $P_1$  est déterminée comme le mode A, tandis que celle de CP est une fonction parabolique de  $P_1$ .

Soit  $x$  la valeur de contrôle du paramètre pilote  $P_1$ , la valeur de contrôle  $y$  de CP est alors donnée par

$$y = A + Bx + \frac{x^2}{C}$$

où  $A$ ,  $B$  et  $C$  sont des constantes que l'opérateur doit donner à l'ordinateur en même temps que les noms de  $P_1$  et CP.

Dans ce mode d'opération, il est possible de commander, par deux boutons, deux paires de paramètres couplés.

### 2.4 Organisation du "software"

Le système KNOBS se compose de quatre charge mémoires, dont trois travaillent dans l'ordinateur IBM 1800 et la quatrième dans le PDS1.

Les premières sont constituées d'un ensemble de programmes et de sous-programmes pour l'analyse et le traitement selon les spécifications données par l'opérateur.

La dernière permet une utilisation interactive de l'écran PDS1 conforme aux nécessités du système KNOBS.

#### 2.4.1 Programmes pour l'ordinateur IBM 1800

Ils se composent de la charge mémoire d'initialisation BST18 et des deux charge mémoires d'analyse et traitement PSBLI et KNOBL.

Les fig. 1, 2 et 5 présentent les organigrammes simplifiés de ces charge mémoires.

Une des caractéristiques du système de programmes KNOBS est de pouvoir se loger dans une partition quelconque de l'ordinateur IBM 1800.

Pour obtenir cela sans déranger le déroulement normal des opérations MPX, il faut que le système soit capable d'effectuer trois actions distinctes : être toujours renseigné si l'utilisation de la partition dont il est l'invité est demandée; si oui, chercher une autre partition disponible et transférer ses informations à cette dernière.

Vu les restrictions du système IBM 1800, la partition dans laquelle une charge mémoire travaille doit être définie au moment de la compilation. Dans notre cas, cela implique que, par exemple, la charge mémoire qui est en train de travailler dans la partition du Linac, ne pourra pas se transférer tout simplement dans la partition du PS après son expulsion. Il a donc été nécessaire de construire, pour chaque charge mémoire, trois versions identiques dans leur forme, compilées pour les trois partitions.

Les charge mémoires PSBLI et KNOBL, construites pour la partition Linac, possèdent donc deux frères jumeaux chacune (PSBPS et PSBBO pour la première; KNOBP et KNOBB pour la deuxième) qui seront chargés dans les deux autres partitions.

Il faut également pouvoir transférer d'une charge mémoire à l'autre les renseignements concernant l'état du traitement en cours.

KNOBS peut se "promener" d'une partition à l'autre grâce au sous-programme PBUSY (partition "Busy", fig. 3) et au tableau de transfert des "états" des opérations en cours (fig. 4).

Le sous-programme PBUSY a pour tâche de vérifier si une nouvelle demande d'utilisation a été introduite dans la file d'attente de la partition actuellement occupée par KNOBS. Si oui, elle cherche une autre partition libre. (Dans l'ordre : Linac, PS et Booster.) Si l'une de ces partitions est libre, PBUSY met dans la file d'attente correspondante la charge mémoire appropriée (PSBLI, PSBBO ou PSBPS). Si aucune partition n'est libre, PBUSY en informe le programme principal qui prendra les mesures opportunes.

Une table en mémoire contient à tout instant les renseignements nécessaires au système KNOBS pour le déroulement de l'acquisition et du contrôle selon les dernières spécifications de l'opérateur.

Elle se compose de 370 mots : en conditions de travail normal, elle occupe les derniers 370 mots (COMMON) de la partition hôte. Pendant le déplacement d'une partition à l'autre, elle est transcrite sur disque par la charge mémoire sortante et réécrite en partition par la charge mémoire entrante. Les dix premiers mots contiennent des renseignements du système (mode d'opération, midi- consoles bloquées, etc.). Les autres 360 mots, divisés en quatre groupes de 90 mots chacun, contiennent toutes les caractéristiques des paramètres que l'on a sélectionnés.

Chaque groupe correspond aux paramètres contrôlés par un bouton.

Puisque chaque bouton peut contrôler un vecteur de quatre éléments au maximum, on a pour chaque bouton : 10 mots pour les spécifications de vecteur,  $4 \times 10$  mots pour les spécifications de groupe, et  $4 \times 10$  mots pour les spécifications d'élément; au total 90 mots par vecteur.

Les spécifications sont celles de la banque de données utilisée pour les midi- consoles, à l'exception des spécifications des vecteurs pour les paramètres spéciaux. Dans ce cas (voir fig. 4) les coefficients de couplage entre les éléments du vecteur sont remplacés par les valeurs des paramètres fictifs.

Passons maintenant à une description rapide des trois charge mémoires en question :

i) La charge mémoire d'initialisation BST18 (fig. 5) travaille dans la partition du PSB. Après que l'opérateur ait choisi le mode d'opération (A ou B, décrits au paragraphe 2.3) le programme inscrit sur disque une

table contenant des zéros pour toutes les spécifications des paramètres. Selon le mode d'opération choisi, une charge mémoire appropriée (voir ci-dessous) est chargée dans le PSD1.

La recherche d'une partition libre est faite par le sous-programme SERCH qui est identique au sous-programme PBUSY avec un autre point d'entrée. Si la partition du Linac est libre par exemple, la charge mémoire PSBLI est alors chargée et la charge mémoire BST18, qui a terminé son travail, sort de la partition PSB. A partir de ce moment, il est donc possible d'appeler dans cette dernière un nouveau programme.

ii) La charge mémoire PSBLI (fig. 1) sert essentiellement au remplissage de la TABLE et à l'exécution sur les paramètres de certaines opérations comme SAVE & BACK, SET BUFFER<sup>1)</sup> qui seront définies ultérieurement (para. 3.7.1 et 3.7.2). Il s'agit donc d'opérations plutôt lentes parce qu'elles demandent de fréquents échanges d'informations avec les disques. D'abord, la TABLE est transférée du disque dans le COMMON de la partition; ensuite, la charge mémoire attend que l'opérateur, à travers le PSD1, choisisse les paramètres. Pendant cette attente, qui peut être assez longue, le sous-programme PBUSY se renseigne toutes les 400 msec si la partition est demandée. Dès que le PSD1 a transmis à l'ordinateur IBM les noms des paramètres choisis, commence la recherche dans la banque de données sur disque des spécifications (vecteur, groupe et élément) qui sont ensuite inscrites dans la TABLE. Après une vérification de la compatibilité éventuelle avec les midi-interfaces, la charge mémoire KNOBL est appelée en partition avec un LINK. La nouvelle charge mémoire trouve donc la TABLE déjà remplie dans le COMMON de la partition.

iii) La charge mémoire KNOBL (fig. 2) est une longue boucle d'acquisition, de traitement et de commande. La période de la boucle est égale au cycle PSB. Sur la base des adresses contenues dans la TABLE, on effectue d'abord l'acquisition et l'affichage des valeurs de chaque paramètre. On passe ensuite à l'acquisition des accroissements des quatre boutons : ces accroissements sont traités, comme il a déjà été dit, selon ce mode d'opération et le type de paramètre. A la fin du cycle PSB (BOTI2), les nouvelles valeurs de contrôles ainsi calculées sont envoyées aux alimentations et la boucle recommence. Au début de chaque cycle, le sous-programme PBUSY est appelé. Lorsque l'opérateur décide de changer de paramètre ou d'effectuer une opération sur celui déjà présent (voir "mode d'emploi"), KNOBL

appelle en partition la charge mémoire PSBLI avec un LINK. PSBLI, comme nous l'avons déjà vu, fait la mise à jour de la TABLE, exécute les opérations demandées et appelle à son tour, via un autre LINK, la charge mémoire KNOBL qui peut ainsi continuer avec les nouvelles spécifications.

#### 2.4.2 Programmes pour le mini-ordinateur PDS1

Ils se composent des deux charge mémoires de système BOSHA et BOSHB (fig. 6) identiques dans leur forme mis à part les affichages qui correspondent aux modes d'opérations A ou B.

Ces charge mémoires sont nécessaires parce que le "software" du système du PDS1 a été conçu pour ne servir qu'un utilisateur, et donc un seul programme, à la fois. Les exigences de KNOBS, par contre, sont différentes : nous voulons avoir un dialogue (recevoir des messages et envoyer des commandes) avec un programme (KNOBS) qui se trouve dans une partition hôtesse et en même temps avoir la même possibilité avec un programme qui se trouve dans la partition PSB. Il est donc avant tout nécessaire que le système soit capable de distinguer les actions de l'opérateur dirigées vers KNOBS de celles dirigées vers le programme en partition PSB.

Dans ce but, nous avons établi une hiérarchie dans laquelle le programme en partition PSB a la priorité par rapport à KNOBS : si le premier envoie un message qui demande à l'opérateur une réponse ("Return changes mode"), la transmission avec KNOBS est prohibée de façon que chaque réponse puisse être interprétée correctement comme appartenant au programme en partition PSB. Une fois terminée la transmission avec ce programme, toute autre action de l'opérateur sera interprétée comme dirigée vers KNOBS.

Donc, en général, sauf pendant les périodes mentionnées, l'opérateur est en communication constante avec KNOBS indépendamment de la partition occupée par ce dernier.

Une autre tâche importante de BOSHA est celle d'éviter les interférences entre les messages d'affichage de KNOBS et les messages en "Return changes mode" du programme en partition PSB.

En effet, le "software" du PDS1 <sup>5)</sup> est tel qu'il utilise la même partie de la mémoire pour recevoir une liste en provenance de l'ordinateur IBM et pour en envoyer une vers ce dernier : en travaillant en "Return changes mode" il est donc interdit d'envoyer une autre liste entre ces deux opérations parce que cette action détruirait le contenu de la même partie de la mémoire.

Les messages que KNOBS envoie à chaque cycle PSB (valeurs d'acquisition et messages sur l'indication de l'état des paramètres OFF, NOT READY, etc.) sont donc affectés d'un code spécial qui permet à BOSHA (sous-programme MONI1) de les distinguer et de les mettre dans un bloc de mémoire de 100 mots prévu dans ce but.

## 2.5 Relations avec les midi- consoles

Le système KNOBS ayant la possibilité de commander une grande partie des paramètres des midi- consoles, il a été nécessaire d'établir une exclusion mutuelle pour éviter les interférences. La philosophie choisie donne une certaine priorité à KNOBS.

Il y a deux cas possibles :

i) KNOBS a la commande d'un paramètre qui normalement est commandé, par exemple, depuis la midi- console 1, et un opérateur veut contrôler le même paramètre à partir de la midi- console : dès qu'il enfoncera la touche "MANUAL" le message BUSY lui indiquera que la midi- console est bloquée. L'opérateur aura soin de remettre la midi- console en mode "AUTOMATIQUE".

ii) La midi- console a la commande (elle se trouve en mode "MANUAL") et un paramètre appartenant à celle-ci est sélectionné sur KNOBS : dans ce cas aussi la midi- console est bloquée et le message BUSY apparaît. Toutefois, l'opérateur ne pourra pas commander le paramètre choisi sur KNOBS jusqu'à ce que la midi- console soit placée en condition "AUTOMATIQUE". Il est à noter que la midi- console ne peut être mise en mode "AUTOMATIQUE" que si KNOBS l'a rendue à l'opération (par exemple en changeant de paramètre ou en quittant le programme KNOBS).

## 2.6 Début et fin d'opération sur un paramètre

Dès qu'un paramètre est sélectionné, sa valeur de commande actuelle est inscrite dans la banque de données sur disque dans les deux mémoires dites de "REFERENCE" et de "CONTROL VALUE" de façon que l'on puisse revenir à tout moment aux conditions initiales.

La même chose se passe à la fin de l'opération sur un paramètre : cela correspond à la relation d'un nouveau paramètre sur le même bouton ou à l'interruption voulue du programme (ABORT). Si, par contre, KNOBS est obligé de sortir par manque de partitions libres, les valeurs de commande actuelles sont inscrites dans la mémoire "CONTROL VALUE".

De cette façon, l'opération brusquement interrompue peut être reprise dans les mêmes conditions qui précédaient l'interruption, en gardant comme valeurs de référence celles du début du traitement.

## 3. MODE D'EMPLOI

### 3.1 Initialisation du programme

Elle s'effectue de la façon habituelle à travers le PRU ("Program Request Unit") de la console principale du PSB.

Un message sur l'écran du PDS1 invite l'opérateur à choisir entre trois possibilités : Mode A, Mode B et CONTINUE.

Le choix se fait en inscrivant n'importe quel caractère dans la ligne correspondant au mode choisi et en enfonçant la touche XMIT.

Un autre message apparaît alors pour informer si l'on a trouvé une partition libre ou si l'on est obligé de travailler en partition PSB.

Dans ce dernier cas, on peut accepter de travailler ainsi et on renonce à la possibilité d'avoir un programme d'observation en même temps, ou l'on abandonne (ABORT) pour essayer à nouveau après quelques minutes.

Un procédé de compromis est décrit sous le mode CONTINUE.

### 3.2 Mode A (fig. 7)

Si l'on a choisi ce mode d'opération, le message de la fig. 7a) apparaîtra dans les deux dernières lignes (49 et 50) de l'écran PDS1.

### 3.4 Mode "CONTINUE"

Il peut arriver que, pendant l'opération, KNOBS soit expulsé par manque de partitions libres. Dans ce cas, les valeurs de commande sont enregistrées sur disque dans la banque de données<sup>2)</sup> ainsi que la TABLE qui contient tous les renseignements sur le traitement interrompu.

Pour continuer à travailler, l'opérateur peut alors appeler à nouveau KNOBS et spécifier le mode CONTINUE : ainsi, il peut reprendre ses réglages au point où il en était sans avoir besoin de spécifier une deuxième fois les paramètres.

Le mode CONTINUE est aussi utile quand, après l'initialisation, KNOBS est obligé de travailler dans la partition PSB et l'opérateur voudrait, par contre, utiliser un autre programme en parallèle. Après avoir donné les spécifications, il peut appeler le deuxième programme dans la partition PSB : KNOBS sera expulsé et tâchera de se caser ailleurs. Si cette opération n'a pas de succès la première fois, on peut la répéter peu de temps après autant de fois qu'il sera nécessaire. Chaque appel sera très bref parce que les spécifications données la première fois sont préservées.

Important : L'utilisation du mode CONTINUE après une expulsion de KNOBS n'est pas possible si, entretemps, un COLD START de l'ordinateur IBM ou du PDS1 a eu lieu.

### 3.5 Les messages

Pendant l'opération avec KNOBS, l'utilisateur peut voir apparaître une série de messages sur l'écran PDS1. Ces messages, très brefs, vont s'inscrire à la place de la valeur d'acquisition correspondant à chaque bouton (fig. 7, flèche 3).

#### 3.5.1 UNUSED

Le bouton correspondant n'est pas utilisé (n'est pas valable pour les paramètres spéciaux) ou il y a une erreur de syntaxe dans le nom du paramètre.

Action : Dans le deuxième cas, corriger et presser la touche XMIT.

### 3.5.2 FORBID

L'opérateur a assigné le même paramètre à plus d'un bouton à la fois. Toutes les assignations de ce paramètre sont alors effacées dans le programme.

Action : Assigner le paramètre à un seul bouton et presser la touche XMIT.

### 3.5.3 BUSY

Le paramètre choisi par l'opérateur est déjà contrôlé par un autre programme ou (cas plus probable) appartient à une midi-console qui se trouve en "MANUAL".

Action : Effacer le nom du paramètre sur l'écran pour libérer la midi-console qui est, elle aussi, bloquée; passer la midi-console en "AUTOMATIQUE"; récrire le nom du paramètre sur l'écran.

### 3.5.4 OUTRANGE (OUT OF RANGE)

L'opérateur a essayé de commander une valeur de contrôle dépassant des limites (positives ou négatives) établies. Cette valeur illégale ne sera pas envoyée à l'alimentation.

Action : Rentrer dans la plage de réglage.

### 3.5.5 NOTREADY

Le paramètre n'est pas en condition d'être contrôlé. Cette indication n'existe pas pour tous les paramètres.

Action : Mettre le paramètre en condition READY.

### 3.5.6 OFF

L'alimentation du paramètre est disconnectée. Cette indication n'existe pas pour tous les paramètres.

Action : Connecter l'alimentation.

Remarque 1 : Les trois premiers messages de la série (UNUSED, FORBID et BUSY) sont affichés en manière exclusive et permanente. Par contre, les autres (OUTRANGE, NOTREADY et OFF) peuvent apparaître tous les trois, en rapide succession, à chaque cycle PSB. Les raisons de ce comportement nous semblent logiques.

Remarque 2 : Dans le cas des vecteurs (standard et spéciaux) les trois derniers messages peuvent se référer à l'une ou l'autre des composantes : il est impossible de savoir à laquelle.

### 3.6 Changements

Il est possible à n'importe quel moment d'effectuer des changements : ceux-ci peuvent intéresser l'assignation d'un paramètre à un bouton, les constantes A, B et C en mode d'opération B et certaines opérations décrites au paragraphe "OPTIONS".

Par contre, il n'est pas possible, en cours de route, de changer le mode d'opération (A, B ou CONTINUE) : pour ce faire, il faut établir une nouvelle initialisation.

#### 3.6.1 Changement de paramètre

Il suffit d'inscrire le nom du nouveau paramètre sur celui de l'ancien et presser le bouton XMIT. Comme il a déjà été mentionné, les valeurs de commande de l'ancien paramètre (fin de traitement) et celles du nouveau (début de traitement) sont mises en référence.

Il s'ensuit que si l'on veut mettre en référence un paramètre, sans pour autant en appeler un autre, il suffit d'effacer son nom sur l'écran.

#### 3.6.2 Changement des constantes (Mode B)

Ecrire entièrement, signe compris, la nouvelle constante sur l'ancienne et transmettre.

### 3.7 Options

Une série d'options est prévue pour faciliter l'opération. Chacune de ces options est obtenue en écrivant un caractère approprié à la place de l'astérisque, pour chaque bouton, indiqué par la flèche 2 à la fig. 7a) et b).

#### 3.7.1 SAVE & BACK - Caractère : lettre S

Les valeurs de contrôle sont placées dans une mémoire dite "tampon" et les valeurs de référence deviennent valeurs de contrôle.

Cette option n'est pas admise pour les paramètres spéciaux.

### 3.7.2 SET BUFFER - Caractère : lettre B

Les valeurs contenues dans la mémoire deviennent valeurs de contrôle. Cette option n'est pas admise pour les paramètres spéciaux.

### 3.7.3 Inversion de polarité - Caractère : lettre P

La polarité du paramètre est inversée tout en gardant la même valeur absolue.

Cette option n'est pas admise pour les paramètres spéciaux.

### 3.7.4 ON-OFF et OFF-ON - Caractère : lettre O

Si le paramètre est ON il devient OFF et vice-versa. En raison de cette double action, il faut faire attention lorsque l'on travaille avec des vecteurs.

Remarque : En mode d'opération B, les options doivent être demandées seulement pour le paramètre pilote : le paramètre couplé (CP) suivra.

## 3.8 Considérations sur les temps d'exécution

Le système KNOBS travaille en mode répétitif synchronisé sur le cycle PSB; en outre, certaines opérations demandent des échanges d'informations avec les disques de l'ordinateur.

Ce sont ces deux facteurs surtout qui déterminent la vitesse de réponse (temps total entre l'envoi d'une modification et sa visualisation).

Dans le tableau suivant, les temps moyens pour l'exécution de certaines opérations sont comparés avec ceux des midi- consoles. Ces valeurs ne tiennent pas compte du temps nécessaire à écrire les spécifications sur l'ordinateur PDS1, et sont donc calculées à partir de l'instant où la touche XMIT a été pressée.

Opération	KNOBS (sec)	Midi- consoles (sec)
Accroissement	~ 4,5 (soit ~ 2 cycles PSB)	~ 4,5
Changement de paramètre	~ 7 (soit ~ 3 cycles PSB)	~ 8
SAVE & BACK; SET BUFFER, Enregistrement en réfé- rence dans la banque des données	~ 10	~ 16 *) à 20 max.
Inversion de polarité ON-OFF	~ 7	cf. accroissement

\*) La midi-console effectue cette opération sur la totalité de ses paramètres.

#### Remerciements

C. Bovet a fixé les spécifications auxquelles les paramètres spéciaux doivent répondre. Le sous-programme PBUSY écrit par H. Van der Beken, la banque des données et son système "software" développé par A. Daneels nous ont beaucoup simplifié la tâche. B. Carpenter nous a initiés au mini-ordinateur PDS1 et a accepté aimablement d'infliger certaines "tortures" au système de ce dernier. Merci à tous.

#### Distribution

- List MPS SI/1
- CO Group Lab. II (Personnel scientifique et technique)

REFERENCES

- 1) E. Asseo et al., Système midi- consoles, Rapport interne CERN/MPS-SI/CO 71-3 (1971).
- 2) A. Daneels, A data-bank for on-line process control, Rapport interne CERN/SI/Int. DL/72-3 (1972).
- 3) C. Guillaume, Rapport à paraître.
- 4) C. Bovet, Commandes couplées des éléments de correction pour la compensation des bandes d'arrêt, Note interne SI/Note DL 71-7 (1971).
- 5) B. Carpenter, PDS1 Displays-Programmer's guide, Rapport interne MPS/CO Computer/71-3/Rev. 1 (1971).

Légendes des figures

- Fig. 1 : Charge mémoire PSBLI (PSBPS et PSBBO).
- Fig. 2 : Charge mémoire KNOBL (KNOBP et KNOBB).
- Fig. 3 : Sous-programmes PBUSY et SERCH.
- Fig. 4 : Etablissement d'un tableau de transfert.
- Fig. 5 : Charge mémoire BST 18 (Initialisation).
- Fig. 6 : PDS1 charge mémoires BOSHA et BOSHB.
- Fig. 7 : Modes d'opération.



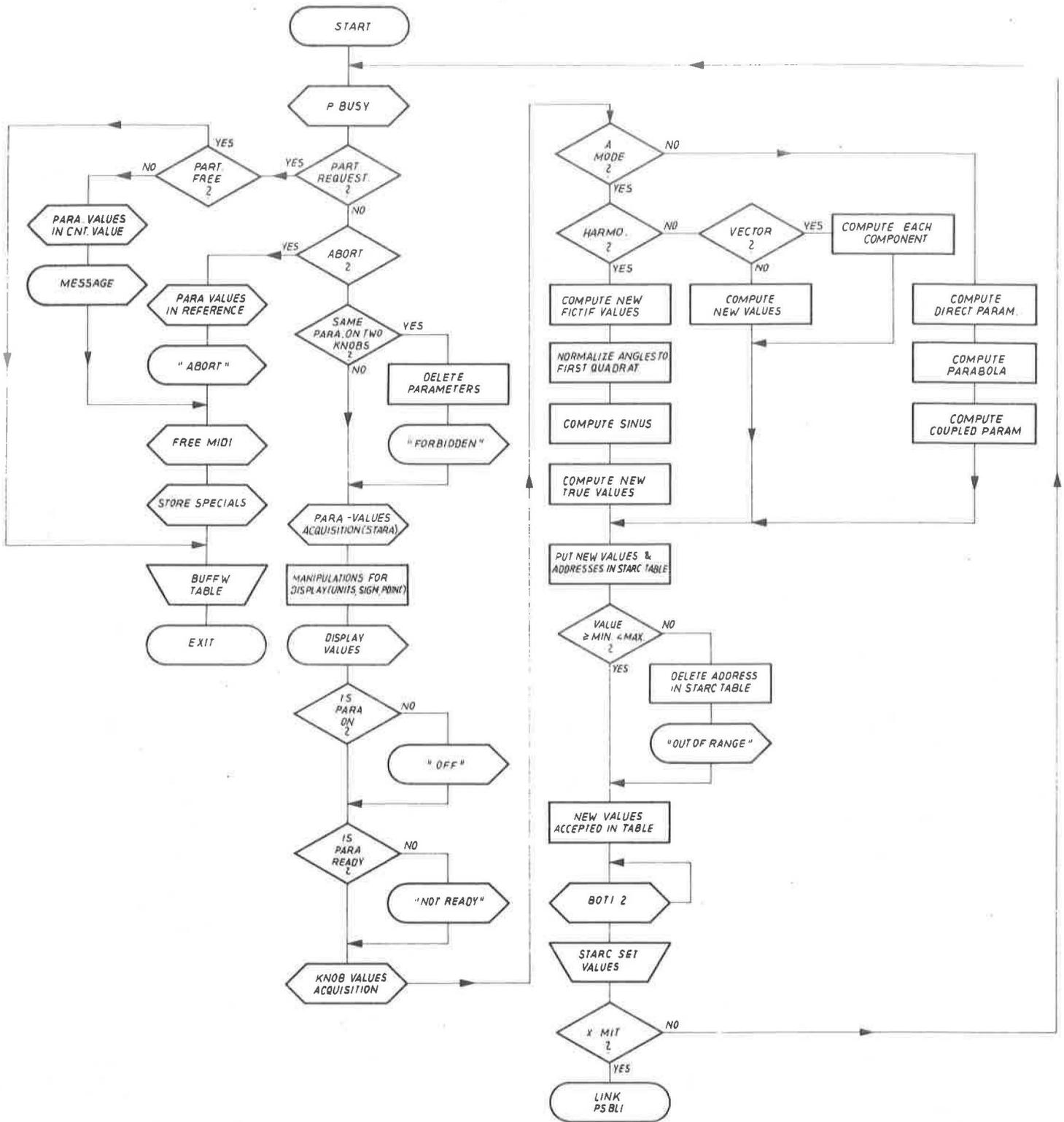


Fig. 2

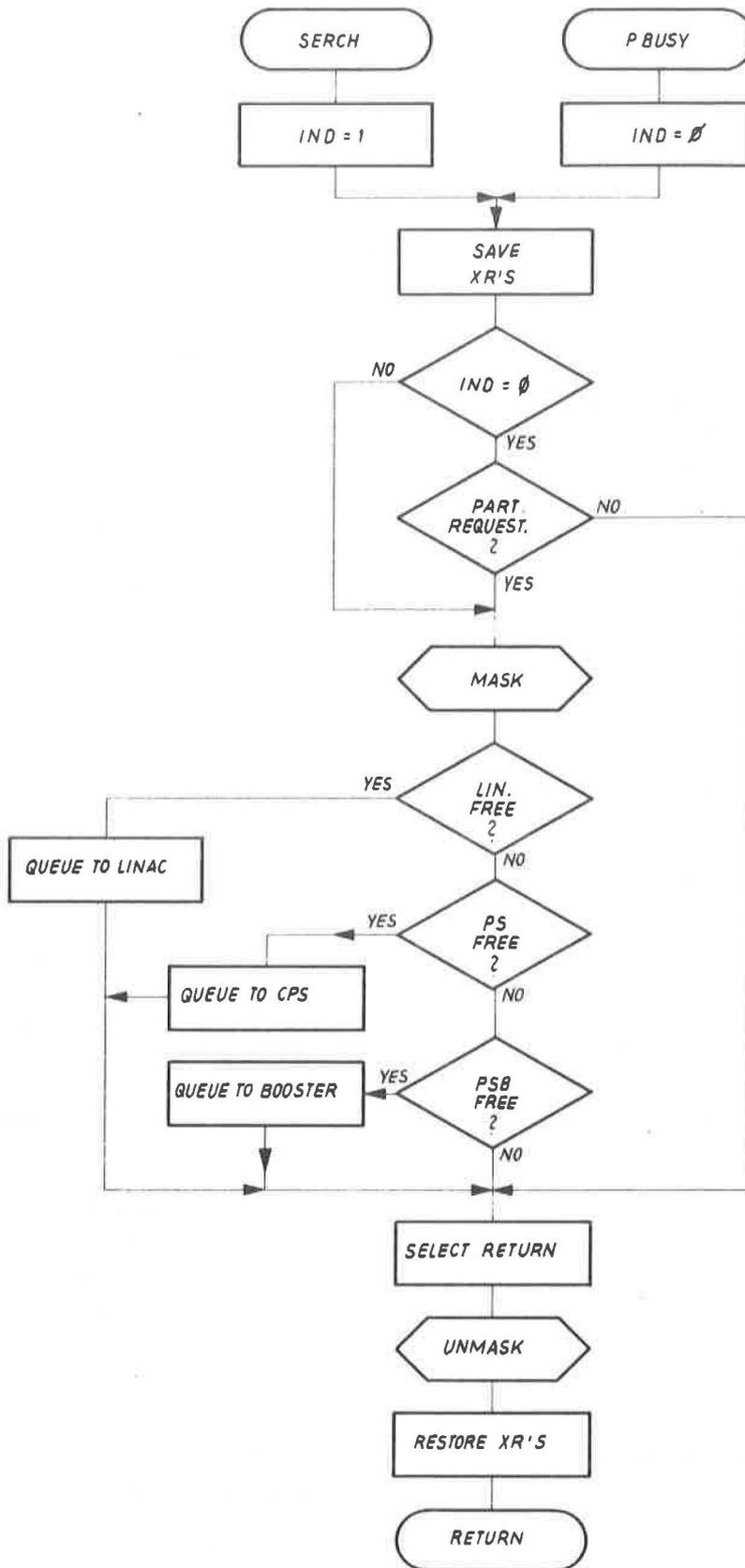


Fig. 3



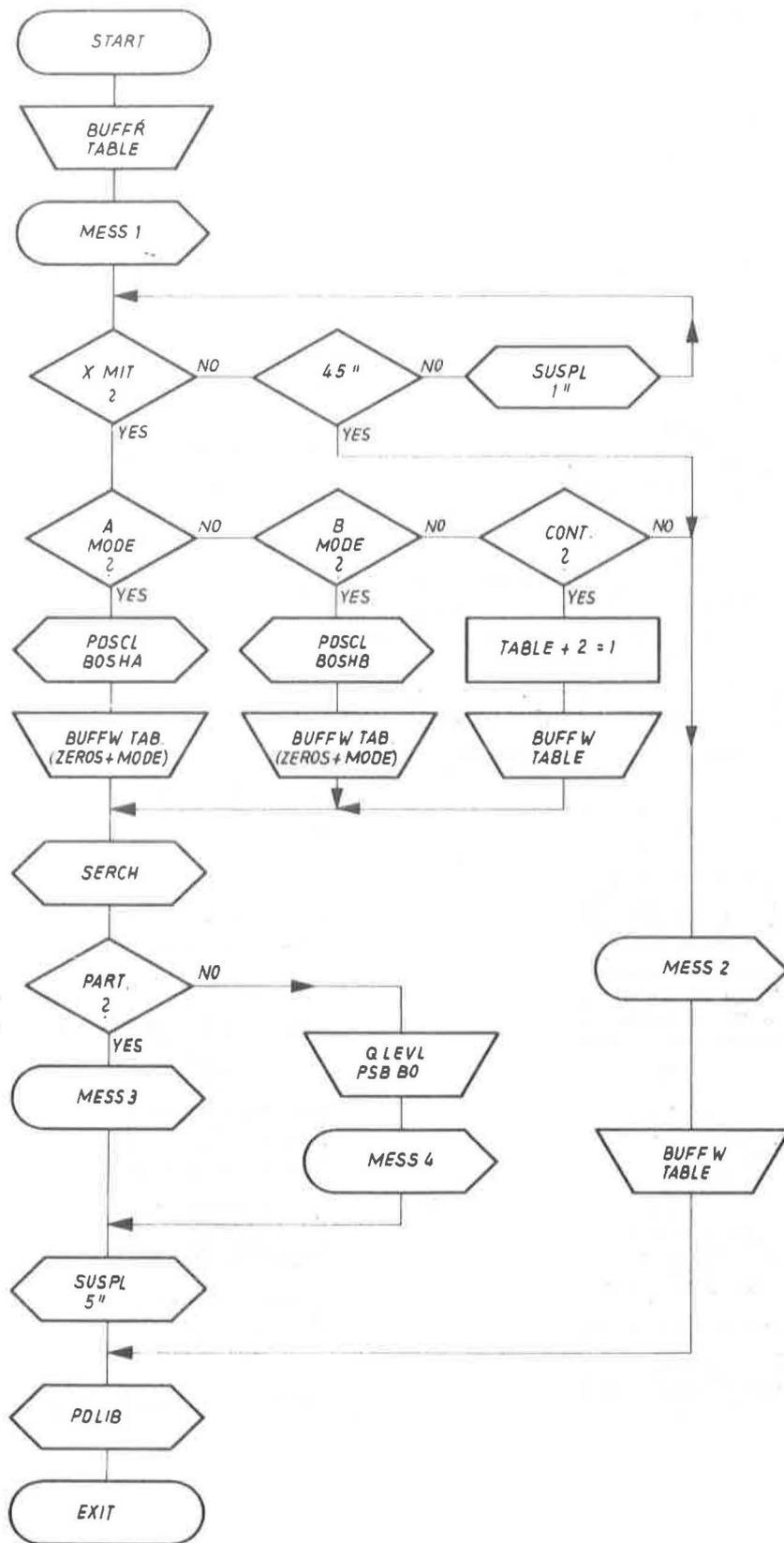


Fig. 5

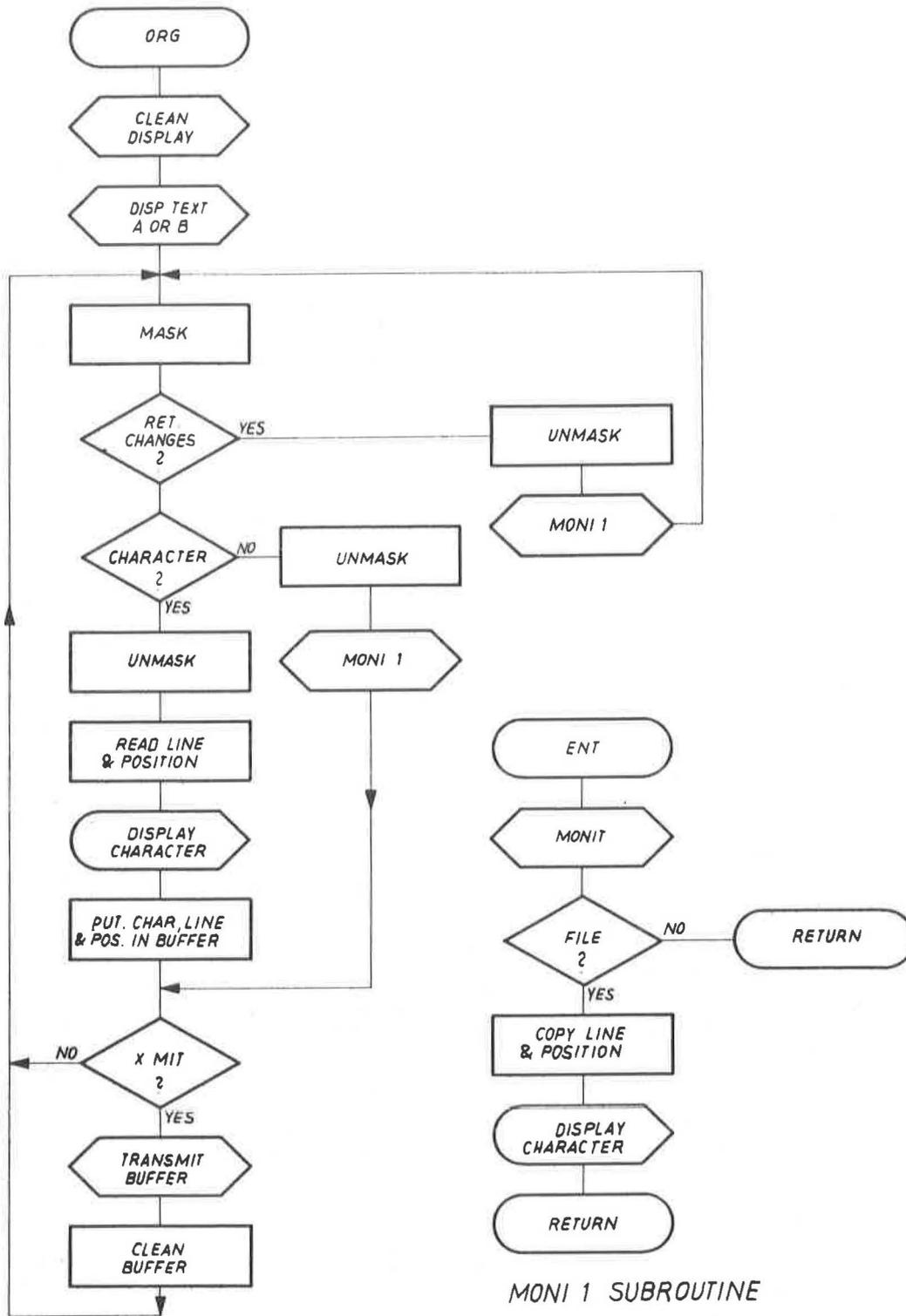
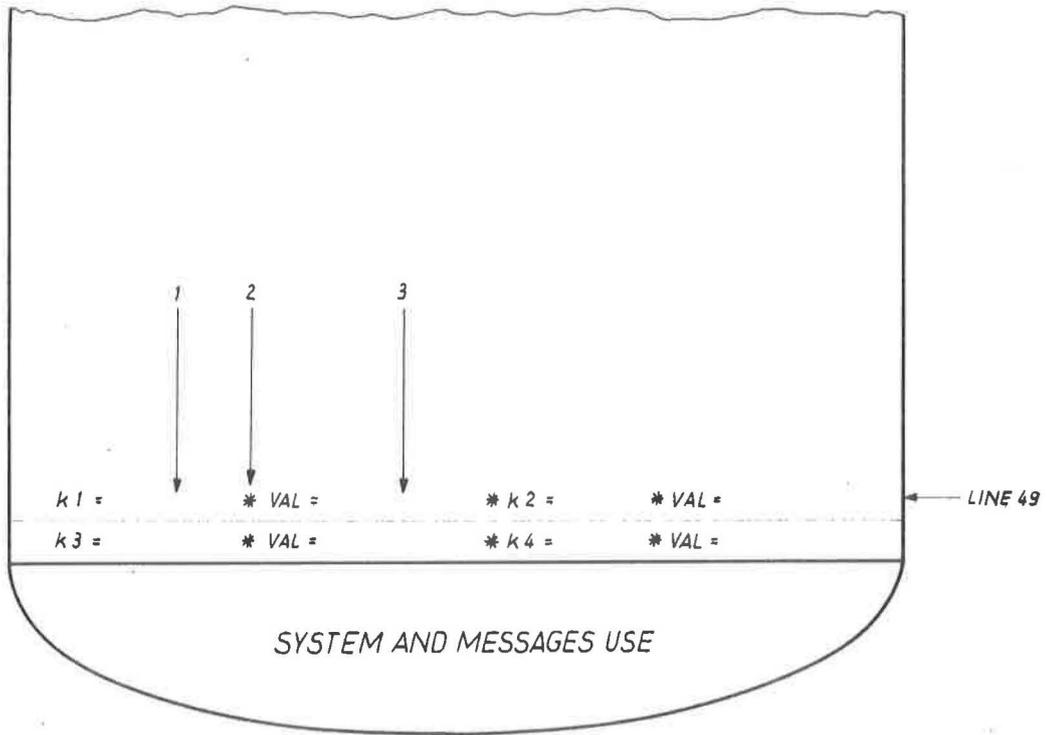


Fig. 6

a) MODE A



b) MODE B

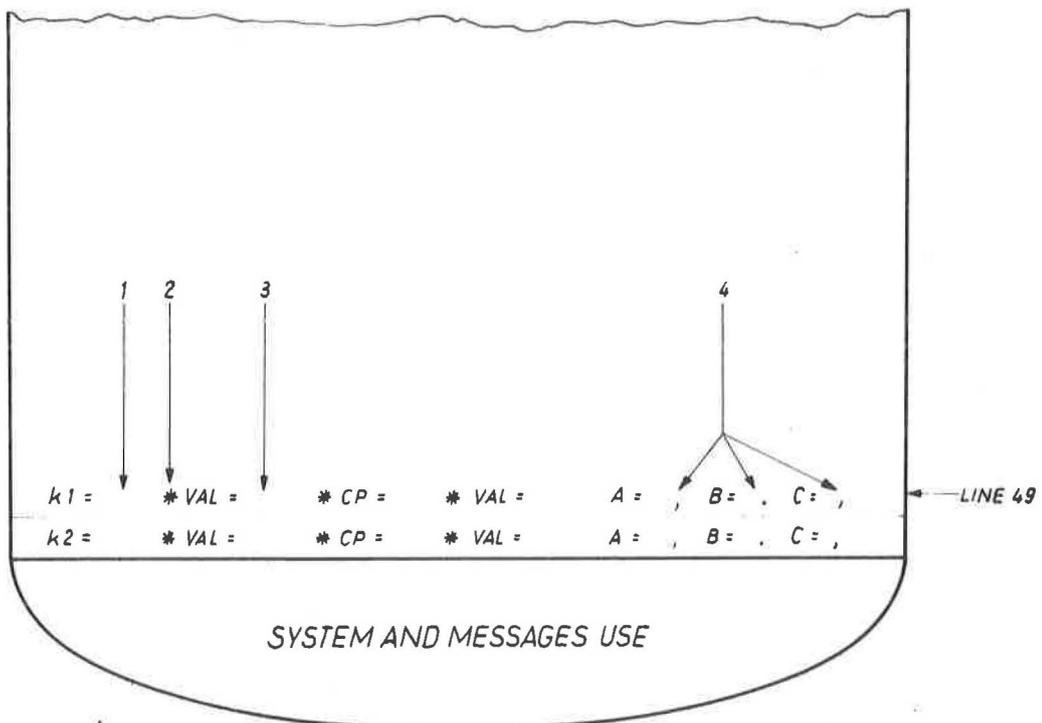


Fig. 7



EXPLICATION DES PHOTOS

Photo No 1

Couplage parabolique entre deux éléments

$$Y = A + Bx + \frac{X^2}{C} \quad A = 0 \quad B = +1 \quad C = +10000 .$$

Remarque

Le zéro ne se trouve pas au centre des axes mais dans le quadrant en bas à gauche et si quelques points ne figurent pas sur la courbe, cela est dû au fait que l'inversion de signe ne prend pas le même temps pour les deux éléments.

Photo No 2

Comme pour la photo No 1, mais avec

$$A = 0 \quad B = 0 \quad C = +1000 .$$

Photo No 3

Fonctions trigonométriques :

$$\text{Axe } X = \rho \times \cos \phi \quad \text{Axe } y = \rho \times \sin \phi .$$

Conditions au départ (centre des axes) :

$$\rho = \text{constante positive} \quad \phi = 45^\circ .$$

En diminuant la valeur de  $\rho$  on obtient la droite à  $45^\circ$  dans le quadrant en bas à gauche. Ensuite on garde  $\rho$  constante et on fait varier  $\phi$  : on dessine alors le cercle intérieur. On garde  $\phi$  à une certaine valeur fixe et on augmente  $\rho$  : on se déplace sur la droite à gauche entre les deux quadrants. Enfin, avec  $\rho$  fixe, on fait varier  $\phi$  et on obtient le cercle extérieur.

Photo No 4

Même explication que pour la photo No 3 mais avec une valeur de  $\rho$  plus grande au départ.

La remarque faite sur la photo No 1, en ce qui concerne les points ne figurant pas sur les cercles, est également valable pour les photos Nos 3 et 4.

La forme légèrement élliptique est due au fait que les unités  $x$  et  $y$  du graphique ne sont pas exactement les mêmes.

Ces photos illustrent aussi la possibilité de l'usage d'un programme en parallèle.



