

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

①1 N° de publication : **2 571 193**
 (à n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **81 24295**

⑤1 Int Cl⁴ : H 04 L 27/10; H 04 B 14/02.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 28 décembre 1981.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
 demande : BOPI « Brevets » n° 14 du 4 avril 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
 rentés :

⑦1 Demandeur(s) : LMT RADIO PROFESSIONNELLE, so-
 ciété anonyme. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Albert Janex et François Lajeunesse.

⑦3 Titulaire(s) :

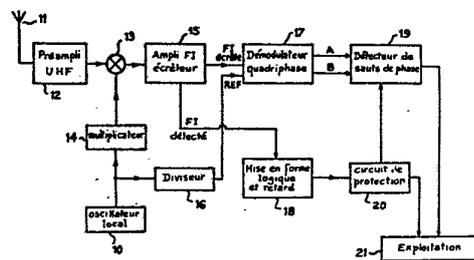
⑦4 Mandataire(s) : P. Guilguet, Thomson-CSF, SCPI.

⑤4 Emetteur et récepteur de messages constitués d'impulsions successives modulant une porteuse à fréquence fixe.

⑤7 L'invention concerne les émetteurs et récepteurs de mes-
 sages constitués d'impulsions successives modulant une por-
 teuse à fréquence fixe.

Elle consiste à modifier le message d'information propre-
 ment dit du message en effectuant une modulation par inver-
 sion de phase entre impulsions successives. Le récepteur
 comprend alors des moyens 17, 19 pour détecter les sauts
 de phases suivi d'un circuit de protection 20 contre les
 parasites qui peuvent perturber la détection des sauts de
 phase. Les moyens pour détecter les sauts de phase sont
 avantageusement formés à l'aide d'un démodulateur quadri-
 phase 17 relié à un détecteur à seuil 19.

Elle permet d'augmenter le rendement et la sécurité des
 systèmes utilisant des messages constitués d'impulsions suc-
 cessives modulant une porteuse à fréquence fixe.



FR 2 571 193 - A1

D

EMETTEUR ET RECEPTEUR DE MESSAGES CONSTITUES D'IMPULSIONS
SUCCESSIVES MODULANT UNE PORTEUSE A FREQUENCE FIXE

La présente invention se rapporte aux émetteurs et aux récepteurs de messages constitués d'impulsions successives modulant une porteuse à
5 fréquence fixe.

De façon générale ces messages sont composés d'un préambule constitué d'un ensemble d'impulsions successives et d'un message variable constitué également d'impulsions successives portant l'information proprement dite. Le préambule permet au récepteur de reconnaître l'arrivée d'un
10 message et d'initialiser le traitement de l'information contenue dans le message reçu.

Il est apparu nécessaire dans certaines réalisations particulières, notamment dans les émetteurs-récepteurs de messages d'identification de rajouter des informations et donc d'améliorer le codage sans en changer
15 les caractéristiques essentielles afin, d'une part de ne pas apporter de modifications trop importantes aux appareillages existants, et d'autre part de dissimuler au mieux le changement de codage ainsi pratiqué pour lutter contre d'éventuels brouillages.

Pour obtenir ce résultat, l'invention propose un émetteur de
20 messages constitués d'impulsions successives modulant une porteuse à fréquence fixe, ces messages étant composés d'un préambule et d'un message variable portant l'information codée principalement caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour changer la phase de la fréquence porteuse entre deux impulsions consécutives du message en fonction de
25 l'information à transmettre.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante présentée à titre d'exemple non limitatif et faite en regard des figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1, qui représente le schéma d'un émetteur selon l'invention ;
30
- la figure 2, qui représente le schéma d'une première réalisation d'un récepteur conforme à l'invention ;
- la figure 3, qui représente le schéma de réalisation du détecteur de

sauts de phase 19 et du circuit de protection 20 de la figure 2 ;

- la figure 4, qui représente un tableau de mesure logiques déterminant le critère de reconnaissance de sauts de phase ;

- la figure 5 qui représente le schéma partiel d'un récepteur
5 conforme à l'invention suivant une deuxième réalisation.

La description suivante concerne un émetteur et un récepteur de messages d'identification connu sous le sigle d'origine anglo-saxonne IFF permettant par exemple de distinguer un avion ennemi d'un avion ami.

Les messages émis par ce type d'émetteur sont un exemple de
10 messages constitués d'impulsions successives modulant une porteuse à fréquence fixe.

Le message de base, qui est envoyé par l'émetteur vers le mobile muni d'un répondeur, est constitué dans ce cas d'un train d'impulsions de 0,5 microseconde de large, d'une durée d'environ 70 microsecondes. Ce
15 message est également composé d'un préambule qui est alors formé de quatre impulsions dont les fronts avants sont séparés de deux microsecondes et d'un message variable comportant les autres impulsions et dont les fronts avants sont séparés les uns des autres par une durée de deux, trois, ou quatre microsecondes. Le préambule permet de reconnaître
20 l'arrivée d'un message IFF et d'initialiser le traitement de l'information contenue dans le message reçu.

Les oscillateurs actuellement disponibles, et pouvant être utilisés aussi bien dans l'émetteur de l'interrogateur que dans l'oscillateur local du répondeur porté par le mobile, ont une stabilité suffisante pour que le
25 signal de fréquence intermédiaire, obtenu après réception et changement de fréquence dans le répondeur, reste cohérent pendant une durée supérieure à la durée séparant deux impulsions du message IFF. Ainsi on peut donc moduler de manière supplémentaire les impulsions constituant le message en effectuant un saut de phase de 180 degrés de la porteuse
30 entre deux impulsions successives du message. Pour pouvoir détecter les sauts de phase, il faut disposer, côté réception, d'une référence de phase qui, dans l'intervalle le plus long séparant deux impulsions consécutives, reste suffisamment bien calée sur la phase de la porteuse émise pour permettre de distinguer sans ambiguïté, s'il y a ou non saut de phase entre ces deux impulsions. De façon classique en saut de phase est reconnu si la

différence entre deux mesures successives est au moins égale à $\pi/2$ et au plus égale à $3\frac{\pi}{2}$.

L'émetteur de l'interrogeur représenté sur la figure 1 est muni d'un générateur de fréquence 1, très stable, générant la fréquence porteuse f_0 . Ce générateur 1 alimente un amplificateur de puissance 2 à travers un déphaseur 3 qui permet d'obtenir une modulation de phase différentielle. L'amplificateur 2 est relié à l'antenne d'émission 4. Un générateur de messages 5 fournit des ordres d'émissions d'impulsions à un modulateur d'impulsions 6. Ce modulateur transmet le message IFF mode 4 à l'amplificateur 2, c'est-à-dire le train d'impulsions comportant le préambule, puis le message d'information proprement dit dont les impulsions peuvent être distantes les unes des autres de 2, 3 ou 4 μ s. Le générateur de messages 5 fournit également des ordres au déphaseur 3 afin que celui-ci change la phase de la fréquence porteuse entre deux impulsions consécutives du message en fonction de l'information à rajouter.

Le message IFF mode 4 classique est ainsi porteur d'informations supplémentaires. L'information rajoutée est donc transmise par modulation de phase différentielle, le déphasage étant égal à 180 degrés soit π radians. L'information rajoutée consiste en la présence ou l'absence de saut de phase de π rd de la porteuse entre impulsions transmises consécutivement. Ainsi, si les messages complétés sont reçus par un récepteur non prévu pour les recevoir, le complément sera invisible, le récepteur recevra normalement le message sans les informations rajoutées. Ces informations rajoutées peuvent être utilisées par exemple pour la datation du message ou pour donner à ce message de la redondance afin de pouvoir détecter les erreurs de transmission.

Le récepteur du répondeur conforme à l'invention et qui est représenté sur la figure 2 est un récepteur cohérent superhétérodyne dans lequel la fréquence nominale f_{0L} émise par un oscillateur local 10 est choisie dans un rapport simple avec celle de la fréquence f_0 de l'onde porteuse du signal reçu. Ce signal hyperfréquence est reçu par un aérien de réception 11 qui le transmet à un préamplificateur UHF 12. Le signal préamplifié est appliqué à un mélangeur 13 qui reçoit également le signal de l'oscillateur local 10 par l'intermédiaire d'un multiplicateur 14. On

obtient ainsi, le signal à fréquence intermédiaire qui est amplifié dans un amplificateur FI 15. La fréquence intermédiaire FI est un sous multiple de celle de l'oscillateur local 10, et l'oscillateur local 10 permet donc de fournir le signal de référence REF au moyen d'un diviseur 16 à un 5 démodulateur quadriphase 17. L'amplificateur FI 15 comprend une partie détectrice qui délivre le signal FI détecté c'est-à-dire le signal enveloppe des impulsions reçues qui est transmis à un dispositif de mise en forme logique 18 permettant d'obtenir des signaux logiques propres. Ces signaux logiques sont utilisés en particulier pour l'exploitation classique des 10 informations transmises par présence ou absence d'impulsions à des instants donnés. D'autre part l'amplificateur FI 15 délivre aussi un signal FI écrété c'est-à-dire un signal dont l'amplitude est quasi constante quel que soit le niveau du signal UHF reçu par le récepteur.

Ce signal FI écrété est appliqué à l'entrée FI du démodulateur 15 quadriphase 17 qui reçoit d'autre part le signal de référence REF de même fréquence. Ce démodulateur 17 est classique et délivre après filtrage passe-bas deux signaux de sortie A et B fonction du décalage de phase δ entre les signaux d'entrée FI et REF.

$$\begin{aligned} A &= a \cos \delta \\ 20 \quad B &= a \sin \delta \\ \delta &= \delta_{FI} - \delta_{REF} \end{aligned}$$

Ces signaux A et B sont appliqués chacun à une entrée d'un 25 détecteur à seuil de sauts de phase 19. Un circuit de protection 20 contre les impulsions parasites est relié à la sortie du circuit de mise en forme 18 et permet d'envoyer un signal de commande au détecteur 19. Les signaux de sortie du circuit de protection 20 et du détecteur 19 sont appliqués à une logique d'exploitation 21 qui permet de décoder et de délivrer les divers signaux utiles pour les autres organes du répondeur.

30 Une réalisation du détecteur à seuil de sauts de phase 19 et du circuit de protection 20 contre les parasites est représenté sur la figure 3.

Les signaux A et B obtenus à la sortie du démodulateur 17 sont appliqués aux entrées d'un ensemble d'amplificateurs comparateurs logiques 30, 31, 32, 33 de la manière suivante. Le signal A est appliqué à

l'entrée directe du comparateur 30 et à l'entrée inverseuse du comparateur 32. Le signal B est appliqué à l'entrée directe du comparateur 31 et à l'entrée inverseuse du comparateur 33.

Les entrées inverseuses des comparateurs 30 et 31 reçoivent un signal issu d'une source de tension de seuil constant de valeur idéale
 5 $+ V = a \sin \pi/8$, $\pi/8$ étant égal à $22^\circ 5$. Les entrées directes des comparateurs 32 et 33 reçoivent le même signal mais inversé soit $V = - a \sin \pi/8$. Dans ces conditions les signaux de sortie D1 à D4 des comparateurs 34 à 37 évoluent en fonction du décalage de phase δ conformément au tableau
 10 représenté sur la figure 5.

Dans la pratique les tensions de seuil ne sont pas rigoureusement égales à leur valeur idéale ce qui entraîne des variations des valeurs d'angles délimités par des valeurs frontières correspondant aux colonnes du tableau 5. Toutefois ces variations ne modifient pas la disposition de
 15 ces frontières prédéterminées.

A titre d'exemple une variation de tension de seuil de 25 % par rapport à sa valeur idéale, ce qui est un cas extrême, n'entraîne qu'une variation d'environ ± 6 degrés de la position des frontières correspondantes. Pour une colonne donnée ses frontières se trouvent ainsi écartées
 20 de la valeur centrale idéale de la colonne de $22^\circ,5 + 6$ soit $28^\circ,5$ au plus.

La connaissance des signaux de sortie D1 - D4 à un instant donné permet ainsi de se situer dans une colonne du tableau 5 et de connaître par conséquent la valeur de δ , écart de phase entre les signaux FI et REF, avec une erreur maximum ϵ de $\pm 28^\circ,5$ pour une erreur sur la tension de
 25 seuil de 25%, cas extrême en fonctionnement normal.

Le critère de reconnaissance d'un saut de phase de π entre deux impulsions successives est déterminé par le jeu des valeurs D1 à D4 qui situe ces valeurs dans deux colonnes du tableau suffisamment écartées.

En pratique le saut de phase a eu lieu lorsque les deux colonnes
 30 considérées précédemment sont séparées par au moins deux autres colonnes. En effet, dans ce cas, si $\delta 1$ et $\delta 2$ sont les deux décalage de phase entre les signaux FI et REF pour deux impulsions successives, ils correspondent à des colonnes du tableau 5 dont les valeurs centrales idéales sont écartées d'au moins 135 degrés. En tenant compte de l'erreur ϵ , l'écart

minimum $|\delta 2 - \delta 1|$ est alors $|\delta 2 - \delta 1| < 135 - 2 \epsilon$ soit 78 degrés. Afin de reconnaître s'il y a eu ou non saut de phase entre les impulsions successives d'un message, les informations logiques D1-D4 sont présentées aux entrées des quatre bascules D 34-37. Les entrées d'horloges de ces

5 bascules sont actionnées par les impulsions remises en forme logique issues du circuit 18, sélectionnées par le circuit de protection 20 et retardées d'une 1/2 impulsion. Ainsi les sorties Q1-Q4 des bascules représentent la mesure de phase $\delta 1$ de l'impulsion qui était en cours de

10 réception lorsque les entrées d'horloge de ces bascules ont été actionnées pour la dernière fois. Juste avant que ces entrées d'horloge soient actionnées à nouveau, les sorties D1 - D4 des comparateurs représentent la mesure de phase $\delta 2$ d'une nouvelle impulsion en cours de réception.

Un ensemble de portes logiques 38 - 52 permet de réaliser le critère de détection des sauts de phase déterminé à partir du tableau 5 résultant

15 des divers états logiques des données D1, Q1 à D4, Q4. Trois cas distincts de reconnaissance de sauts de phase se présentent.

Si les colonnes où se situent les mesures $\delta 1$ et $\delta 2$ sont séparées par deux autres colonnes, il y a trois changements de valeur dans les paires de signaux D1, Q1 ; D2, Q2 ; D3, Q3 ; D4, Q4. Réciproquement, si il y a trois

20 changements de valeurs, et trois seulement, dans les paires de signaux précités, il y a deux colonnes interposées entre celles où se situent $\delta 1$ et $\delta 2$.

Si la séparation est de trois colonnes, deux cas peuvent se présenter.

Il n'y a qu'un "1" dans la colonne correspondante à $\delta 1$, on constate

25 alors qu'il n'y a aussi qu'un "1" dans la colonne de $\delta 2$. De plus les lignes où apparaissant ces "1" ne sont pas contiguës. Réciproquement cette constatation entraîne qu'il y a trois colonnes interposées entre celles où se situent $\delta 1$ et $\delta 2$.

Il y a deux "1" dans la colonne correspondant à $\delta 1$ et deux "1" dans la

30 colonne correspondant à $\delta 2$. On constate que ces "1" changent de ligne ; il en résulte dans ce cas que les quatre paires de valeur D1, Q1 ; D2, Q2 ; D3, Q3 ; D4, Q4 présentent chacune un changement de valeur. Réciproquement, si les quatre paires de valeur ci-dessus présentent chacune un changement il en résulte qu'il y a trois colonnes inter-

posées entre celles où se situent $\delta 1$ et $\delta 2$.

L'ensemble des portes logiques "OU-exclusif" 38 - 41 permet d'obtenir respectivement à leur sortie les variables intermédiaires R, S, T et U telles que

$$\begin{aligned} 5 \quad R &= D1 \oplus Q1 \\ S &= D2 \oplus Q2 \\ T &= D3 \oplus Q3 \\ U &= D4 \oplus Q4 \end{aligned}$$

La première condition à réaliser se traduit par l'équation logique :

$$10 \quad RST\bar{U} + R\bar{S}T\bar{U} + R\bar{S}T\bar{U} + \bar{R}STU = RT(S\bar{Q}U) + SU(R\bar{Q}T)$$

La deuxième condition se traduit par :

$$\begin{aligned} R T \bar{D}2 \bar{D}4 \bar{Q}2 \bar{Q}4 + S U \bar{D}1 \bar{D}3 \bar{Q}1 \bar{Q}3 \\ = RT(\bar{D}2 + \bar{D}4 + \bar{Q}2 + \bar{Q}4) + SU(\bar{D}1 + \bar{D}3 + \bar{Q}1 + \bar{Q}3) \end{aligned}$$

La troisième condition se traduit par = RSTU.

15 L'ensemble des portes 42 - 52 permet d'obtenir l'équation logique résultant de la réunion de ces trois équations. La variable logique qui en découle s'exprime donc par l'équation :

$$\begin{aligned} \Delta &= RT[S\bar{Q}U + (\bar{D}2 + \bar{D}4 + \bar{Q}2 + \bar{Q}4)] + SU[R\bar{Q}T + (\bar{D}1 + \bar{D}3 + \bar{Q}1 + \bar{Q}3)] + RSTU \\ &= RT[S\bar{Q}U + SU + (\bar{D}2 + \bar{D}4 + \bar{Q}2 + \bar{Q}4)] + SU[R\bar{Q}T + (\bar{D}1 + \bar{D}3 + \bar{Q}1 + \bar{Q}3)] \end{aligned}$$

20 La variable Δ indique s'il y a eu un changement de phase lorsqu'elle prend la valeur 1 et pas de changement lorsqu'elle prend la valeur 0. Cette variable est mémorisée par la bascule D 53, puis elle est exploitée.

Le circuit de protection 20 permet de se protéger contre les impulsions parasites qui peuvent perturber la détection de saut de phase dans le message. Pour éviter cet inconvénient on dispose d'un peigne d'impulsions tombant au milieu des intervalles de temps où des impulsions utiles sont susceptibles de se présenter. Le signal de synchronisation appliqué à l'entrée d'horloge des bascules D 34-37 est alors constitué par les impulsions de ce peigne qui coïncident avec celles du message reçu. En effet les impulsions remises en forme logique issues du circuit 18 arrivent 30 à l'entrée d'un dispositif de reconnaissance du préambule 54 qui permet de commander le démarrage et la synchronisation de l'horloge 55 sur la dernière impulsion du préambule. Cette dernière impulsion permet d'obtenir par un procédé connu et non détaillé ici le peigne d'impulsions désiré

c'est-à-dire un peigne de 64 impulsions de 1 μ s. Une porte "ET" 56 reçoit le signal de sortie du circuit 18 et le peigne d'impulsions, sa sortie délivre le signal d'horloge activant les bascules D 34 - 37 et 53.

Selon une deuxième réalisation du récepteur qui est représenté sur la figure 5, la reconnaissance des sauts de phase est effectuée au moyen d'une ligne à retard à ondes de surface 60. Le récepteur n'est représenté que partiellement et les références des éléments identiques à la première réalisation ont été conservées.

Les signaux FI écrétés en amplitude fournis par l'ampli FI 15 sont appliqués à l'entrée d'un diviseur de puissance par quatre 61 permettant d'obtenir quatre sorties dont une première sortie alimente la ligne à ondes de surface qui possède trois sorties. Chacune de ces trois sorties est reliée à l'entrée "signal" d'un démodulateur équilibré 65, 66, 67 par l'intermédiaire d'un amplificateur 62, 63, 64. Une sortie de la ligne à ondes de surface 60 délivre les impulsions arrivant avec un retard de 2 μ s par rapport à la précédente ou par rapport à la dernière impulsion du préambule si c'est la première impulsion du message, une autre délivre les impulsions qui arrivent avec un retard de 3 μ s et la dernière délivre celles qui arrivent avec un retard de 4 μ s. Les entrées "oscillateur local" des démodulateurs 65, 66, 67, sont alimentées chacune par une des trois sorties restantes du diviseur 61. Lorsqu'une impulsion a été précédée d'une autre impulsion 2 μ s avant, ou 3 μ s, ou 4 μ s avant selon le cas, la sortie du démodulateur correspondant 65, 66, 67 fournit un signal positif ou négatif selon que les deux impulsions considérées ont la même phase ou sont décalées de π rd. La sortie de chaque démodulateur 64-67 est reliée à un amplificateur inverseur à seuil respectivement 68, 69, 70 qui fournit des signaux logiques égaux à 1 ou à 0 selon que le signal à l'entrée est positif ou négatif. Les impulsions détectées et remises en forme par le circuit 18 sont présentées à l'entrée d'un registre à décalage à quatre étages 71. Ce registre 71 reçoit par ailleurs à l'entrée de commande le signal de synchronisation issu du circuit de reconnaissance du préambule 20 qui fournit le peigne d'impulsions de 1 μ s dont les fronts avant coïncident dans le temps avec le milieu des impulsions susceptibles d'apparaître dans le message IFF mode 4 après la quatrième impulsion du préambule. Ainsi,

après le préambule, lorsque une nouvelle impulsion détectée est présentée à l'entrée du registre 71, celui-ci contient un "1" logique dans son deuxième étage I. Le premier étage contient un zéro car aucune impulsion n'arrive avant 2 μ s. Le registre se remplit lorsque chaque impulsion est suivie 2, 3 ou 4 μ s plus tard d'une nouvelle impulsion. Les sorties des étages J et K sont reliées chacune à un amplificateur inverseur 72 et 73. La sortie de l'amplificateur 72 est reliée à une entrée de deux portes "ET" 74 et 75. La sortie de l'amplificateur 73 est reliée à une entrée de la porte 75 qui est également reliée par une autre entrée à la sortie de l'étage L. La sortie de l'étage K est également reliée à une autre entrée de la porte 74. Un ensemble de trois portes "ET" 76, 77, 78 ont chacune une entrée reliée à la sortie d'un amplificateur 68-70. La porte 76 est reliée par une autre entrée à la sortie de l'étage J du registre. Les portes 77 et 78 sont reliées respectivement à la sortie des portes 74 et 75. La sortie des portes 76-78 sont reliées aux entrées d'une porte "OU" 79 dont la sortie commande l'entrée de donnée de la bascule 48 qui reçoit par ailleurs le signal d'horloge issu du circuit de reconnaissance du préambule 20. Ainsi l'ensemble des amplificateurs inverseurs 65-67, des portes "ET" 74-78 et de la porte "OU" 79 permet de présenter à l'entrée de la bascule 49 un "1" logique lorsque la plus récente des impulsions précédentes, présente 2, 3 ou 4 μ s avant la nouvelle, a eu un écart de phase de π avec cette dernière. La bascule 53 mémorise ainsi le saut de phase de la dernière impulsion reçue par rapport à celle qui l'a précédé.

REVENDEICATIONS

1. Emetteur de messages constitués d'impulsions successives modulant une porteuse à fréquence fixe, ces messages étant composés d'un préambule et d'un message variable portant l'information codée, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (3,5) pour changer la phase de la fréquence porteuse entre deux impulsions consécutives du message en fonction de l'information à transmettre.

2. Emetteur de messages selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (3,5) pour changer la phase de la fréquence porteuse comprennent un déphaseur (3) commandé par un générateur de message (5) qui lui transmet les ordres de changer cette phase entre deux impulsions consécutives du message en fonction de l'information à transmettre.

3. Récepteur de messages constitués d'impulsions successives modulant une porteuse à fréquence fixe, du type comprenant des moyens (12, 13) de réception pour recevoir un signal hyperfréquence et délivrer au moins un message détecté formé d'un préambule suivi d'un message variable portant l'information, caractérisé en ce que les moyens de réception (12, 13) permettent de délivrer un signal à fréquence intermédiaire modulé par le message détecté, et en ce qu'il comprend, des premiers moyens (15, 18) pour décoder les impulsions du message en fonction du code utilisé à l'émission et des deuxièmes moyens (17, 19) (60 - 79) pour détecter les sauts de phase entre impulsions consécutives du message variable portant l'information.

4. Récepteur de messages selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens pour décoder les impulsions du message (10, 15, 18) comprennent un amplificateur FI écrêteur (15) constitué d'une partie détectrice délivrant le signal enveloppe des impulsions reçues à un dispositif de mise en forme logique (18), et une partie écrétage délivrant un signal à fréquence intermédiaire (FI) écrété.

5. Récepteur de messages selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens pour détecter les sauts de phase (17, 19) comprennent un démodulateur quadriphase recevant d'une part un signal à fréquence intermédiaire écrété et d'autre part un signal de référence (REF) et

délivre en sortie des signaux fonction du décalage de phase entre le signal à fréquence intermédiaire (FI) écrété et le signal de référence (REF) qui sont pris en compte par un détecteur à seuil de sauts de phase (19) dont la sortie est reliée à l'entrée d'un circuit d'exploitation (21).

5 6. Récepteur de messages selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend un oscillateur local (10) permet d'obtenir au moyen d'un multiplicateur (14) une fréquence locale telle que la fréquence intermédiaire (FI) soit dans un rapport simple avec la fréquence porteuse (F_0); et permet d'obtenir au moyen d'un diviseur (16) le signal de fréquence de
10 référence (REF) cette fréquence (REF) étant égale à la fréquence intermédiaire (FI).

7. Récepteur de messages selon la revendication 5, caractérisé en ce que le détecteur de sauts de phase (19) comprend un ensemble d'amplificateurs comparateurs (31-33) recevant à une entrée un signal de référence
15 (+V, -V) recevant sur une autre entrée l'un des signaux de sortie (A, B) du démodulateur quadriphase (17) et délivrant un signal qui est mémorisé par un ensemble de bascules de type D (34-37), la sortie de chaque bascule étant reliée à une entrée d'une porte "OU exclusif" (38-41) tandis qu'une
20 autre entrée est reliée à la sortie du comparateur considéré, les sorties de ces portes étant reliées à un ensemble de portes logiques (42-51) de façon à déterminer à la sortie du détecteur la grandeur logique (Δ) du saut de phase pour la transmettre par l'intermédiaire d'une bascule D (53) à un circuit d'exploitation (21).

8. Récepteur de messages selon la revendication 3, caractérisé en ce
25 que les moyens pour détecter les sauts de phase (60-79) comprennent une ligne à retard à ondes de surface recevant le signal à fréquence intermédiaire (FI) écrété et fournissant par l'intermédiaire d'amplificateurs (62-64) des signaux retardés permettant de prendre en compte chaque impulsion du message, ces signaux étant appliqués à un ensemble
30 de démodulateurs (65-67), ces démodulateurs recevant d'autre part le signal de fréquence intermédiaire écrété comparant de phase des impulsions reçues et fournissant un signal positif ou négatif selon que les impulsions d'entrée sont en phase ou déphasés; une logique comprenant un registre à décalage (71) et un ensemble de portes (68-79) recevant d'une

part les signaux de sortie des démodulateurs (65-67) et d'autre part le signal à fréquence intermédiaire détecté et le signal de synchronisation, permettant de déterminer la grandeur logique du saut de phase pour la transmettre par l'intermédiaire d'une bascule D (53) au circuit d'exploitation (21).

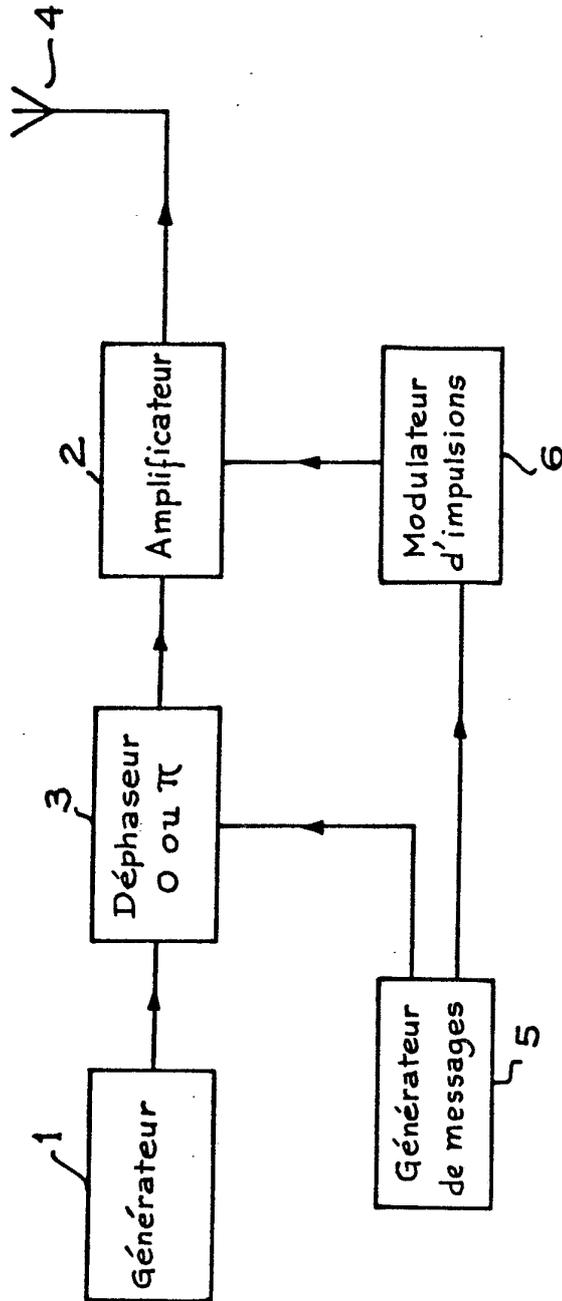
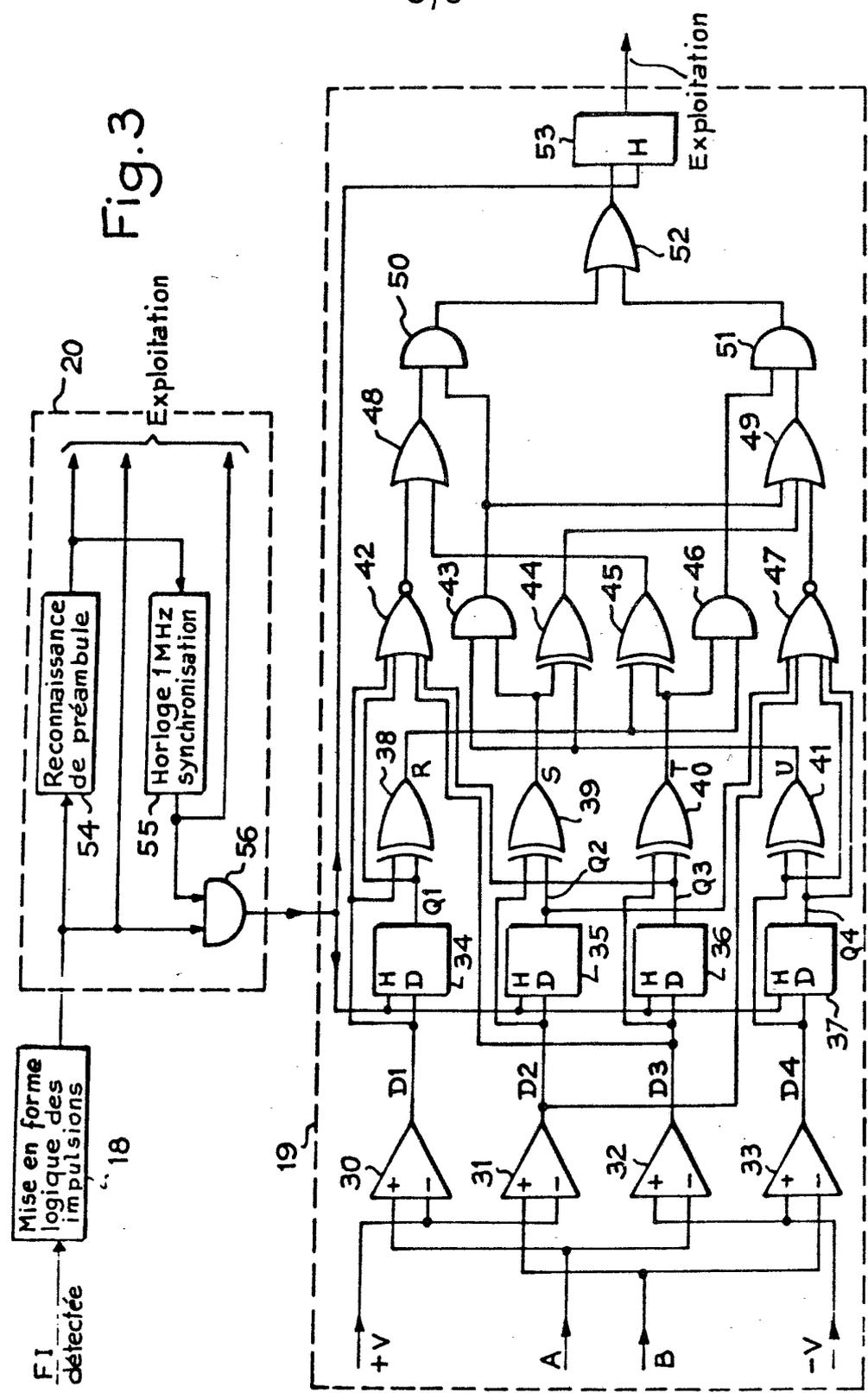


Fig.1

Fig. 3



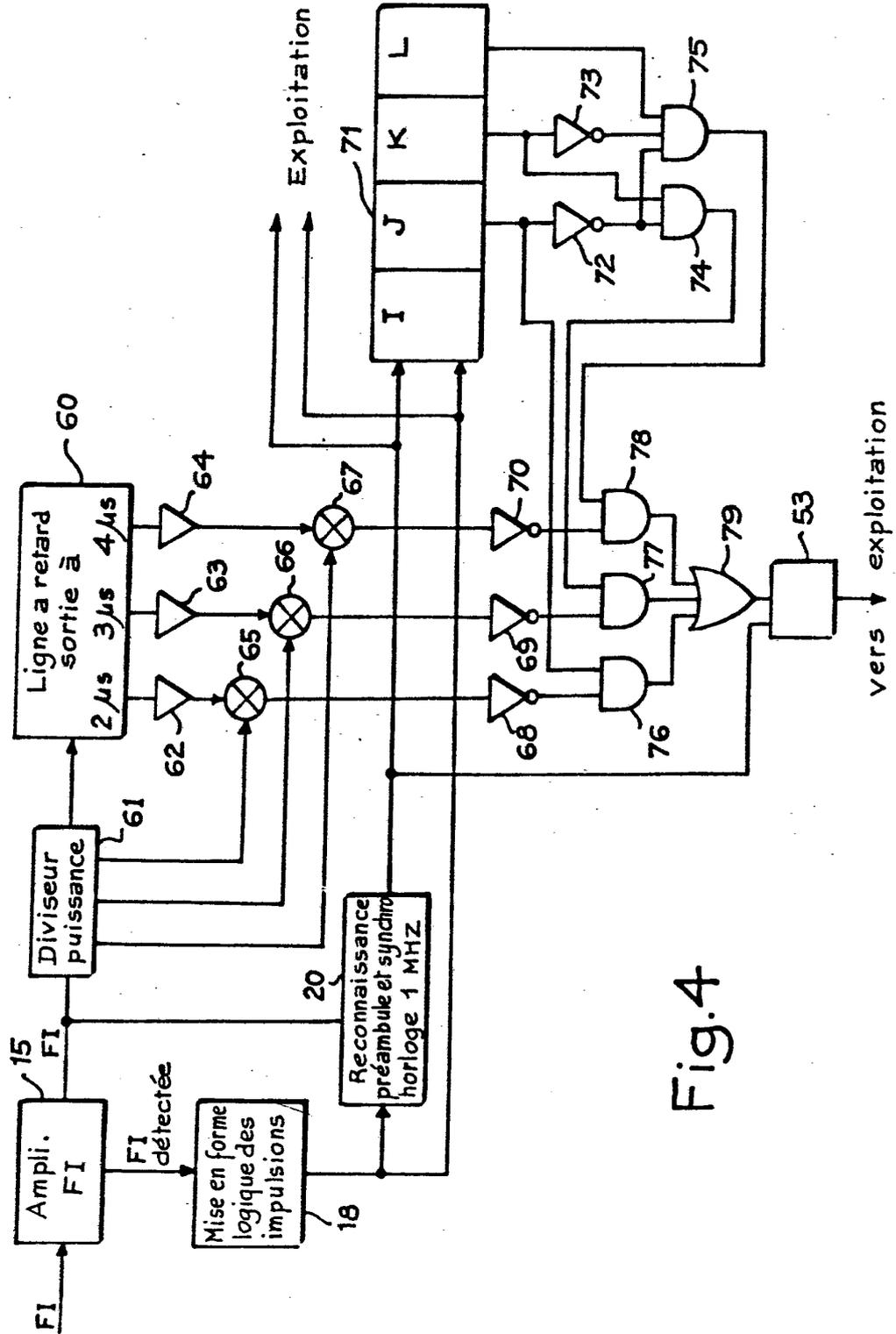


Fig.4

δ	$\frac{15\pi}{8}$	$\frac{\pi}{8}$	$\frac{3\pi}{8}$	$\frac{5\pi}{8}$	$\frac{7\pi}{8}$	$\frac{9\pi}{8}$	$\frac{11\pi}{8}$	$\frac{13\pi}{8}$	$\frac{15\pi}{8}$
D1		1	1	0	0	0	0	0	1
D2		0	1	1	1	0	0	0	0
D3		0	0	0	1	1	1	0	0
D4		0	0	0	0	0	1	1	1

Fig.5