

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 575 622**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 19918**

⑤1 Int Cl⁴ : H 04 B 1/66, 1/18.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 27 décembre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 4 juillet 1986.

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

⑦1 Demandeur(s) : *BAPTISTE Claude.* — FR.

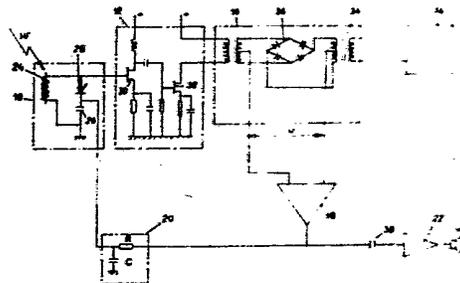
⑦2 Inventeur(s) : Claude Baptiste.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Récepteur à démodulation directe et à calage automatique d'accord du circuit d'entrée.

⑤7 Le récepteur, utilisable notamment en BLU, comporte un circuit d'entrée à filtre de fréquence 10, un oscillateur local 14 et un démodulateur synchrone 34. Le circuit d'entrée contient un composant 28 dont l'impédance est ajustable électriquement, le démodulateur synchrone est monté de façon à recevoir simultanément le signal provenant de l'oscillateur local et une fraction de ce signal, de faible amplitude, superposée au signal d'entrée, ayant subi un déphasage de 90° et un déphasage par le circuit d'entrée; la tension de sortie du détecteur synchrone est appliquée en tant que tension d'erreur à l'élément d'impédance réglable du filtre.



FR 2 575 622 - A1

Récepteur à démodulation directe et à calage automatique
d'accord du circuit d'entrée

L'invention a pour objet un récepteur comportant
5 un circuit d'entrée comportant un filtre de fréquence et
à démodulation directe, c'est-à-dire dans lequel le si-
gnal capté est amplifié puis démodulé sur sa fréquence
propre, sans qu'il y ait de transposition préalable
comme dans le cas d'un récepteur superhétérodyne. Elle
10 trouve une application particulièrement importante dans
le domaine des récepteurs destinés à recevoir un signal
radioélectrique modulé en amplitude dont la porteuse a
été supprimée ou très atténuée. En particulier, l'inven-
tion est directement utilisable dans les récepteurs de
15 signaux à modulation à bande latérale unique ou BLU,
dans lesquels la porteuse et l'une des deux bandes laté-
rales du spectre du signal modulé ont été supprimées.
Elle est également applicable à la radiogoniométrie.

Le circuit d'entrée d'un récepteur, qu'il soit
20 utilisé pour la réception de messages ou pour la gonio-
métrie, doit comporter un filtre accordé sur la fré-
quence du signal recherché. Dans le cas d'un récepteur à
démodulation directe destiné à recevoir des signaux ne
comportant pas de porteuse, il est nécessaire de pro-
25 duire localement un signal sinusoïdal de fréquence égale
à celle de la porteuse absente, ou proche de cette fré-
quence. Dans le cas par exemple d'une transmission de la
parole, la fréquence locale doit être égale à la fré-
quence de porteuse à quelques dizaines de Hertz près.

L'invention vise à fournir un récepteur compor-
30 tant des moyens de calage automatique d'accord par
asservissement de la fréquence centrale d'un filtre
appartenant au circuit d'entrée, ne mettant en oeuvre
que des moyens simples et permettant pourtant de réali-
35 ser l'accord avec une bonne précision.

Dans ce but, l'invention propose notamment un

récepteur ayant un circuit d'entrée résonnant destiné à recevoir les signaux extérieurs et contenant un composant dont l'impédance est ajustable électriquement, un oscillateur local à fréquence ajustable, un détecteur
5 synchrone monté de façon à recevoir simultanément le signal provenant de l'oscillateur local et une fraction de ce signal, de faible amplitude, superposé au signal d'entrée, ayant subi un déphasage de 90° et un déphasage par le circuit résonnant, et des moyens pour appliquer
10 la tension de sortie du détecteur synchrone en tant que tension d'erreur à l'élément d'impédance réglable du filtre.

Dans le cas où l'invention est appliquée à un récepteur de signaux modulés en BLU, elle n'exige qu'un
15 petit nombre de composants supplémentaires. En effet, un tel récepteur doit être équipé d'un dispositif reconstituant localement la porteuse qui a été supprimée à l'émission. Et la démodulation se fait généralement à l'aide d'un détecteur synchrone.

20 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier d'exécution donné à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère à la Figure unique qui l'accompagne et qui est un schéma d'un récepteur de signal modulé en
25 BLU, utilisable par exemple sur un navire pour recevoir les informations météorologiques.

Le récepteur montré sur la Figure peut être regardé comme comportant un circuit résonnant d'entrée
10 destiné à recevoir le signal haute fréquence, un amplificateur haute fréquence 12, un oscillateur local 14, un détecteur synchrone 16 et une boucle d'asservissement constituée d'un préamplificateur 18 et d'un circuit à
30 constante de temps 20.

Avant de décrire une constitution possible de
35 ces circuits, on indiquera brièvement la fonction de chacun d'eux.

Le circuit d'entrée 10 a pour rôle d'assurer un filtrage dans une bande centrée autour de la fréquence de l'oscillateur 14, ajustable pour effectuer la recherche de station. Le détecteur synchrone 16 fournit un signal d'erreur. Il est attaqué simultanément par le signal sinusoïdal provenant de l'oscillateur local 14 et par un signal, d'amplitude plus faible de plusieurs ordres de grandeur, généré par prélèvement d'une fraction du signal de sortie de l'oscillateur local 14, déphasage de 90° , et passage à travers le circuit résonnant du circuit d'entrée 10. Le détecteur synchrone est prévu pour fournir, sur sa sortie, une tension V proportionnelle à $\cos(\pi/2 + \varphi) = \sin \varphi$, φ étant le déphasage apporté par le circuit résonnant. Le préamplificateur 18 a pour rôle de porter la tension d'erreur V à un niveau suffisant pour commander l'accord du circuit d'entrée 10. Le circuit à constante de temps 20 constitue un filtre passe bas ne laissant subsister que la composante à variation lente de la tension d'erreur amplifiée. Enfin, le préamplificateur 18 attaque, mais cette fois directement, un amplificateur basse fréquence 22 destiné à porter les signaux au niveau requis pour être appliqués à un haut-parleur HP ou un enregistreur.

Dans le mode de réalisation montré sur la Figure, le circuit d'entrée 10 est constitué par un circuit résonnant parallèle comportant un enroulement porté par un noyau en ferrite constituant également aérien et par une branche capacitive contenant un condensateur fixe 26 et un condensateur ajustable 28. Ce dernier sera généralement une diode à capacité ajustable par tension, du type dénommé "VARICAP". L'amplificateur haute fréquence 12 n'a pas à répondre à des conditions particulières, sinon d'avoir une caractéristique sensiblement linéaire. L'amplificateur montré à titre d'exemple sur la Figure comporte deux étages à transistors à effet de champ 30 et 32.

L'oscillateur local 14, de son côté, peut être de n'importe quel type couramment utilisé fournissant une tension sensiblement sinusoïdale.

L'amplificateur 12 et l'oscillateur local 14 sont couplés par voie inductive aux entrées du détecteur synchrone 16. La réinjection d'une fraction du signal de l'oscillateur local 14 dans le circuit d'entrée, avec un déphasage de 90° , peut alors être assurée en rapprochant les ferrites de l'enroulement 24 et du transformateur de couplage 34 suffisamment pour que le rayonnement de la ferrite 34 induise une puissance appréciable dans le circuit d'entrée.

Il est nécessaire que la puissance appliquée au détecteur synchrone 16 par l'amplificateur HF 12 soit très faible par rapport à la puissance appliquée par l'oscillateur local. Dans la pratique, ce résultat est atteint sans difficulté en donnant à l'oscillateur local 14 une puissance de sortie élevée (n'amenant cependant pas les ferrites à saturation) et en utilisant uniquement le rayonnement de fuite dans l'air pour assurer le couplage électromagnétique avec le circuit d'entrée 10.

Le détecteur synchrone 16 a une constitution classique. Dans le mode de réalisation illustré, il comporte un pont de diodes 36, dont chaque diagonale est attaquée par un des transformateurs. La tension de sortie V est prélevée entre le point milieu des secondaires des deux transformateurs et elle est appliquée au préamplificateur 18. Ce préamplificateur peut être de n'importe quel type classique. L'amplificateur 12, au contraire, doit être sensiblement apériodique. Le préamplificateur 18 attaque un amplificateur basse fréquence 22 dont le nombre d'étages dépendra de la puissance requise à la sortie. Il attaque également, par l'intermédiaire du circuit à constante de temps 20, la diode 28 afin de commander sa capacité. Le circuit à constante de temps représenté est constitué par un simple intégrateur RC.

Une constante de temps de quelques dixièmes de seconde représentera en général un compromis satisfaisant entre le filtrage requis et la nécessité d'obtenir l'accord au bout d'un délai bref.

5 Le couplage électromagnétique entre les ferrites du transformateur 34 et de l'enroulement 24 permet d'obtenir le déphasage de 90° requis. La différence de potentiel induite dans l'enroulement 24 est en effet proportionnelle à la dérivée du courant de sortie de l'oscillateur local par rapport au temps.

10 L'asservissement de fréquence s'effectue de la façon suivante : le démodulateur synchrone détecte le déphasage apporté par le désaccord du filtre constitué par le circuit résonnant d'entrée. La tension d'erreur V, amplifiée par le préamplificateur 18, commande la capacité de la diode 28, le circuit à constante de temps (formé par un circuit intégrateur RC) assurant le filtrage requis. La boucle d'asservissement tend à ramener le signal d'erreur à une valeur nulle, c'est-à-dire à centrer la bande passante du filtre du circuit d'entrée 10 sur la fréquence de sortie de l'oscillateur local.

20 Il faut remarquer que le fonctionnement du récepteur reste entièrement classique en ce qui concerne le traitement du signal haute fréquence reçu. Ce signal chemine dans le circuit d'entrée 10 en superposition avec le signal de l'oscillateur local induit dans l'enroulement 24. Cette superposition ne pose aucun problème, les deux signaux en présence étant entièrement compatibles. La composante à basse fréquence sortant du préamplificateur 18 est prélevée vers l'amplificateur basse fréquence 22 par un condensateur 38 qui arrête la composante continue d'erreur.

30 Le récepteur est susceptible de nombreuses variantes de réalisation. En particulier, il est possible de connecter le circuit d'entrée à une antenne extérieure, au lieu d'utiliser l'enroulement 24 comme

aérien.

Un condensateur peut dans ce cas être interposé entre l'antenne proprement dite et le circuit résonnant d'entrée. Ce condensateur pourra être de une à quelques
5 centaines de picofarads, une diode VARICAP courante ayant habituellement une capacité qui va jusqu'à 400 pF environ. De plus, il comportera dans la pratique les organes habituels de réglage, d'alimentation, etc.

En cas d'application de l'invention à la réception
10 tion de modulations autres que la BLU, les circuits de restitution de la composante basse fréquence seront naturellement modifiés d'une façon qui est immédiatement apparente à l'homme de métier.

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Récepteur à démodulation directe comportant un circuit d'entrée à filtre de fréquence (10), un oscillateur local (14) et un démodulateur synchrone (34), caractérisé en ce que le circuit d'entrée contient un composant (28) dont l'impédance est ajustable électriquement, en ce que le démodulateur synchrone est monté de façon à recevoir simultanément le signal provenant de l'oscillateur local et une fraction de ce signal, de faible amplitude, superposée au signal d'entrée, ayant subi un déphasage de 90° et un déphasage par le circuit d'entrée, et des moyens pour appliquer la tension de sortie du détecteur synchrone en tant que tension d'erreur à l'élément d'impédance réglable du filtre.

2. Récepteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit d'entrée comporte un filtre parallèle dont une des branches comprend une diode à capacité commandée par tension constituant le composant ajustable (28).

3. Récepteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite fraction du signal de l'oscillateur local est amenée au circuit d'entrée par couplage électromagnétique.

4. Récepteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le couplage est assuré par le rayonnement de fuite d'un transformateur (34) de couplage de l'oscillateur local avec le démodulateur synchrone (16).

5. Récepteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit d'entrée comporte une bobine (24) à ferrite recevant le rayonnement de fuite du transformateur.

6. Récepteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite fraction est inférieure au signal de plusieurs ordres de grandeur.

7. Application du récepteur selon l'une

quelconque des revendications précédentes à la réception
en BLU.

