

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 494 945

A3

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

(21)

N° 80 24970

(54) Tête haute-fréquence pour récepteur de télévision et récepteur la comportant.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 N 5/44.

(22) Date de dépôt 25 novembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 28-5-1982.

(71) Déposant : Société dite : OREGA ELECTRONIQUE ET MECANIQUE, SA, résidant en France.

(72) Invention de : Alain Patin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Philippe Guilguet, THOMSON-CSF SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet
déposée le 25 novembre 1980 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42
du décret du 19 septembre 1979).

TETE HAUTE-FREQUENCE POUR RECEPTEUR DE TELEVISION
ET RECEPTEUR LA COMPORTANT

La présente invention concerne une tête haute-fréquence unique pour récepteur de télévision, permettant à celui-ci de recevoir des signaux vidéo composites (de télévision monochrome ou en couleurs) modulant une porteuse qui peut être située dans une 5 bande de fréquences allant de 41 à 940 MHz environ, c'est-à-dire dans toutes les bandes de fréquences allouées à la transmission des signaux de télévision par télédiffusion (bandes I, III en VHF et IV, V en UHF) ou par câble (CATV).

Dans la plupart des récepteurs de télévision de l'état actuel de 10 la technique, on dispose de deux têtes haute-fréquence ("tuners" ou sélecteurs de canaux) distinctes, respectivement alimentées par des antennes VHF et UHF et destinées à transposer les porteuses VHF et UHF vers une fréquence intermédiaire unique, dont la bande de modulation présente une fréquence limite supérieure qui est inférieure à la fréquence limite inférieure de celle de la porteuse de 15 fréquence minimale.

Le schéma synoptique (ou bloc diagramme) d'une tête HF de ce type connu a été représenté par la figure 1 du dessin annexé. Sur la 20 figure 1, une première antenne VHF 1 alimente l'entrée 11 d'une tête VHF 10 qui comporte en cascade un premier amplificateur d'entrée (ou radio-fréquence) 12 suivi d'un premier filtre passe-bande 13 commutable et, éventuellement accordable, et d'un premier mélangeur 14 alimenté, d'autre part, par un premier oscillateur local 15 fournissant une fréquence FO1 commutable et réglable, à 25 l'intérieur d'une gamme de fréquences relativement étroite, pour que les porteuses image et son soit bien transposées à leurs fréquences intermédiaires respectives de façon à obtenir une qualité d'image optimale et une puissance sonore maximale. Les couplages mécanique ou électrique éventuels de commutation de bande ou de

canal pour la variation conjointe de l'accord des premiers filtre 13 et oscillateur 15, ou la liaison électrique pour l'application de la tension d'accord aux diodes à capacité variable, a été symbolisé en 16 par des tirets.

5 La sortie 17 du premier mélangeur 14 est couplée à un premier contact fixe 4 d'un inverseur 5 dont le contact mobile 6 est relié à l'entrée d'un amplificateur de fréquence intermédiaire (F1) 8 unique, composé d'un amplificateur à un ou plusieurs étages 80 et d'un filtre passe-bande 81, présentant ensemble une caractéristique amplitude-fréquence (courbe de réponse) normalisée (flanc de Nyquist), classique. L'amplificateur F1 8 peut être réalisé à l'aide de composants discrets (amplificateurs à transistors bipolaires ou à effet de champ) avec des circuits résonnantes à couplages inductifs et/ou capacitifs équipant chacun des étages et un circuit d'entrée également accordé sur la fréquence intermédiaire unique F11, qui peut en même temps faire partie du circuit de charge des têtes VHF 10 et UHF 20 et qui est disposé, par exemple, en aval de l'inverseur 5. D'autres réalisations possibles utilisent des circuits intégrés monolithiques, linéaires du type TBA 400, TBA 440, TBA 1440, TBA 1441 destinés plus particulièrement à la télévision, ou ESM 1350 pouvant également utilisé dans les récepteurs de radiodiffusion, fabriqués, par exemple, par la Division Semiconducteurs SESCOSEM de la Société française THOMSON-CSF, dont le catalogue intitulé "CIRCUITS INTEGRES BIENS DE CONSOMMATION", publié en 1979 donne des schémas d'utilisation.

25 La sortie de l'amplificateur F1 8 alimente un démodulateur d'amplitude ou détecteur synchrone ou non 9, qui restitue le signal vidéo composite modulant la porteuse en amplitude et qui, en ce qui concerne les circuits intégrés TBA 440, 1440 et 1441, en fait déjà partie sous la forme d'un démodulateur d'amplitude synchrone et de deux étages adaptateurs d'impédance dont l'un est inverseur (de polarité du signal), montés en cascade.

30 La seconde antenne UHF 2 alimente l'entrée 21 d'une seconde tête HF 20 qui comporte également en cascade un second ampli-

fificateur d'entrée ou de radio-fréquence 22, un second filtre passe-bande accordable 23 et un second mélangeur 24 qui est également alimenté par un second oscillateur local 25 de fréquence réglable. Les variations de l'accord du second filtre 23 et de la fréquence de l'oscillateur 25 sont également effectuées de concert (conjointement), par exemple, à l'aide d'un couplage mécanique (pour faire tourner simultanément deux condensateurs variables ou deux noyaux d'inductance en ferrite) ou d'une liaison électrique permettant d'appliquer des tensions de polarisation inverse aux diodes à capacité variable (varicap) des circuits résonnantes appartenant respectivement aux seconds filtre 23 et oscillateur 25. Ce couplage ou cette liaison a été représenté en 26, par des tirets.

La sortie 27 du second mélangeur 24 alimente le second contact fixe 27 de l'inverseur 5 dont la position permet d'alimenter l'amplificateur FI 8 par la même fréquence intermédiaire FI1 que la porteuse modulée transposé qui provient du signal UHF à la fréquence FS_{UHF} (de 470 à 890 MHz environ) ou du signal VHF à la fréquence FS_{VHF} (de 41 à 88 MHz pour la bande I et de 160 à 230 MHz pour la bande III, environ, des signaux télédiffusés ou également de 41,25 à 303,25 MHz suivant les normes CCETT ou de 48,25 à 300 MHz suivant les normes CATV pour la diffusion de la télévision par câbles).

Des renseignements plus détaillés en ce qui concerne les têtes HF classiques se trouvent dans un ouvrage français de CARRASCO et LAURET intitulé "COURS FONDAMENTAL DE TELEVISION", publié par les "EDITIONS RADIO" en 1976 (pp. 386 - 416) et dans un ouvrage américain édité par FINK, intitulé "TELEVISION ENGINEERING HANDBOOK", publié par "Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY, INC." en 1957 (pp. 15 - 5 à 15 - 7 et 16 - 7 à 16 - 32), par exemple.

Aux pages 405 et 406 du premier ouvrage cité de CARRASCO et al., il est dit qu'au début de l'utilisation de bandes IV et V (UHF), la sortie (27) du second sélecteur UHF (20) était reliée dans l'une des positions du commutateur rotatif de sélection de canaux (corres-

pondant à un canal inoccupé) du premier sélecteur VHF (10), à l'entrée (11) de celui-ci, de façon à travailler en double transposition (changement de fréquence). Le second sélecteur (20) effectuant alors une première transposition vers le bas dans un canal déterminé
5 de l'une des bandes VHF et le premier sélecteur (10) effectuant une seconde transposition également vers le bas à la fréquence intermédiaire (FI1), pour constituer ensemble un récepteur à double transposition hétérodyne.

Dans la pratique actuellement généralisée, mentionnée à la
10 page 406 de l'ouvrage de CARRASCO et al., ainsi qu'aux pages 16 - 32 à 16 - 34 de l'ouvrage de FINK, précités, on utilise les étages d'amplification (13) et/ou de mélange (14) de la tête VHF (10) comme préamplificateur de fréquence intermédiaire pour la réception UHF. La sortie (27) de la seconde tête HF (20) est alors, par
15 exemple, capacitivement couplée à une autre entrée (non représentée) de la première (10) au moyen d'un autre interrupteur multiple (non représenté) qui remplace alors l'inverseur (5). Il est évident que le premier oscillateur local (15) est alors déconnecté et
20 le premier filtre passe-bande (13) est accordé à la fréquence intermédiaire (FI1). Une telle mesure permet de compenser le gain inférieur de la seconde tête HF (20) par rapport à celui de la première (10).

Sur la figure 2, on a représenté le schéma synoptique simplifié d'une tête HF (20), soit pour un récepteur de radiocommunication en
25 VHF, soit pour un récepteur destiné à la réception directe de signaux de télévision transmis par satellite, à double changement de fréquence vers le bas (classique), dont l'entrée 31 est alimentée par une antenne 100 (décrise par exemple dans la publication FR - A - 1.443.419). Cette entrée 31 est reliée à un premier filtre passe-bande 32 qui alimente en cascade un premier amplificateur 33 de la
30 fréquence du signal reçu FS, un second filtre passe-bande 34, un premier mélangeur 35 alimenté, par ailleurs, par un premier oscillateur local 36, un troisième filtre passe-bande 37 accordé sur la première fréquence intermédiaire FI2, inférieure à la fréquence du

signal FS, un second mélangeur 38 alimenté d'autre part par un second oscillateur local 39 et alimentant un amplificateur passe-bande 82 accordé à une seconde fréquence intermédiaire FI3 inférieure à la première FI2, qui comporte un quatrième filtre passe-bande 83 et un second amplificateur 84 en cascade. La sortie du second amplificateur 84 alimente l'entrée d'un démodulateur non représenté sur cette figure et permettant de restituer le signal modulant la porteuse (soit en fréquence, soit en amplitude, ou encore par tout autre procédé de modulation connu).

10 Dans le récepteur de radiocommunication, le premier 32 et second filtre passe-bande 34 sont accordables en conjonction avec le premier oscillateur local 36 qui fournit la première fréquence d'hétérodynage FO3. La liaison mécanique ou électrique de réglage ou de commutation de canal ou de la tension d'accord est représenté ici en 300, par des tirets. Dans ce cas, le troisième filtre 37 et le second oscillateur local 39 sont accordés sur des fréquences FI2 et FO4 fixes.

20 Dans un récepteur connu, destiné à la réception directe d'un signal de télévision diffusé par un satellite, décrit, par exemple, dans l'article de FREEMAN paru aux pages 234 à 236 dans la revue britannique "THE RADIO AND ELECTRONIC ENGINEER", Vol. 47, N° 5 du mois de mai 1977 ou dans la demande de brevet français n° E.N. 80/09387 déposée le 25 avril 1980 au nom de THOMSON-BRANDT, le premier mélangeur 35 directement relié à l'antenne SHF (12 GHz) est alimenté par un premier oscillateur local à fréquence fixe FO3, choisie de manière à transposer des signaux de la bande de 11,7 à 12,3 GHz (norme CCIR) vers une première bande de fréquences intermédiaires, par exemple, de 0,9 à 1,4 GHz (FI2) déterminée par un filtre passe-bande 37 précédé d'un amplificateur à large bande (non représenté).

25 30 Le filtre passe-bande 37 est accordé sur une fréquence centrale de 1,125 GHz présente une bande passante à (- 3dB) de 500 MHz de façon à transmettre tous les signaux reçus par l'antenne 100 d'un ou de plusieurs satellites. Il alimente un second mélangeur

38 alimenté, en outre, par un second oscillateur local 39 accordable du type à fréquence commandée par tension (dit "voltage-controlled oscillator" ou V.C.O. en anglais) qui est, de préférence, inséré dans une boucle à verrouillage de phase ou à commande automatique de fréquence, pour choisir le canal désiré et transposer celui-ci vers une bande de fréquence de largeur de 21 MHz environ, centrée sur une seconde fréquence intermédiaire FI3 fixe, qui se situe, par exemple, autour de 120 MHz et qui est déterminé par l'autre filtre passe-bande 33.

Dans ce cas, on peut éventuellement rendre accordable le filtre passe-bande 37 situé en amont du second mélangeur 38, de façon conjointe avec le second oscillateur local 39. Cette liaison mécanique ou électrique a été représentée en 301 par des traits mixtes. On a donc ici également un double changement de fréquence vers le Bas (dit "down-conversion" en anglais).

Les inconvénients principaux des têtes HF classiques des récepteurs de télévision sont constitués par la transparence des mélangeurs dans les deux sens, c'est-à-dire vers leurs entrées et leurs sorties, le bruit de phase notable provenant des oscillateurs locaux, le grand nombre de composants, notamment de composants bobinés nécessitant une main d'œuvre importante pour leurs fabrication et réglage, de commutation mécanique, électrique (relais) ou électronique (diodes ou transistors) pour la commutation des canaux et des bandes et la transformation de la tête VHF en préamplificateur FI pour la tête UHF, que l'on peut voir dans les ouvrages précités, notamment.

La présente invention permet d'éviter la plupart des inconvénients énumérés ci-dessus, en appliquant une double transposition différente de celle décrite précédemment (voir figure 2) afin d'éviter toute commutation au niveau des circuits accordés du premier oscillateur local qui est à fréquence réglable de manière continue dans une gamme de fréquences au moins égale à l'écart entre les fréquences limites inférieure de la bande I (VHF) et supérieure de la bande V (UHF). Elle permet, de ce fait, des

économies de composants et d'encombrement importantes par rapport à l'état de la technique utilisé dans les récepteurs de télévision.

Suivant l'invention, une tête haute-fréquence unique pour récepteur de télévision, alimentée sur son entrée par des signaux haute-fréquence modulés, pouvant être situés dans toute la gamme de fréquences allant de la limite inférieure de la bande I (VHF) à la limite supérieure de la bande V (UHF) et utilisant le double changement de fréquence ou transposition hétérodyne, est principalement caractérisée en ce que le premier changement de fréquence est une transposition vers le haut des signaux haute-fréquence modulés dans une bande d'hyperfréquences comprenant la première fréquence intermédiaire, située au dessus de la fréquence limite supérieure des signaux haute-fréquence, effectuée au moyen d'un premier mélangeur, d'un premier oscillateur local dont la fréquence est réglable de manière continue dans une gamme de fréquences comprise entre une fréquence inférieure qui est choisie de manière à permettre de situer la première fréquence intermédiaire entre la fréquence limite supérieure et elle-même, et une fréquence supérieure dont l'écart par rapport à la fréquence inférieure est au moins égale à celui qui sépare les fréquences limites supérieure et inférieure des signaux d'entrée et d'un premier filtre passe-bande en sortie du mélangeur, accordé sur une fréquence proche à la première fréquence intermédiaire.

Plus précisément, la tête haute-fréquence du paragraphe précédent est remarquable notamment en ce qu'elle comporte un premier mélangeur hyperfréquence à large bande recevant sur l'une de ses entrées un ou plusieurs signaux haute-fréquence et sur son autre entrée une première onde de fréquence variable de manière continue, produite par un premier oscillateur hyperfréquence, un premier filtre passe-bande situé en aval du premier mélangeur et présentant une bande passante dont la largeur est supérieure ou sensiblement égale à la bande de modulation du signal haute-fréquence et qui est centrée sur une fréquence proche de la première fréquence intermédiaire correspondant à la différence

entre les fréquences respectives du premier oscillateur et du signal haute-fréquence non modulé, un second mélangeur hyperfréquence recevant sur l'une de ses entrées le signal de sortie du premier filtre à la première fréquence intermédiaire et sur l'autre entrée une seconde onde élaborée par un second oscillateur local dont la fréquence est unique et fixe ou commutable entre deux valeurs fixes dont l'écart correspond à celui entre les portées de canaux pairs et impairs du standard français de la bande III (VHF), choisies de manière à transposer vers le bas le signal modulé à la première fréquence intermédiaire de façon à situer la bande de modulation de ce signal au-dessous de la fréquence limite inférieure des signaux haute-fréquence et à obtenir ainsi une seconde fréquence intermédiaire normalisée, définie par un second filtre passe-bande situé en aval du second mélangeur, les seconds mélangeur et oscillateur pouvant être combinés en un convertisseur de fréquence (mélangeur-oscillateur) unique.

L'invention sera mieux comprise et d'autres de ses caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit et des dessins annexés s'y rapportant, donnés à titre d'exemple sur lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des schémas synoptiques représentant des têtes haute-fréquence (sélecteurs ou "tuners") de l'état de la technique, décrites précédemment ; et
- la figure 3 est un schéma synoptique d'une tête haute-fréquence pour récepteur de télévision, conforme à la présente invention.

Sur la figure 3, on a respectivement représenté en 1 et 2 les antennes VHF et UHF alimentant deux entrées d'un dispositif de couplage ou diplexeur 3 classique, permettant d'additionner les signaux à des fréquences FS_{VHF} situées dans les bandes I et III aux signaux à des fréquences FS_{UHF} situées dans les bandes IV et V pour les transmettre ensemble par câble coaxial unique à l'entrée de la tête HF 40 suivant l'invention. Celle-ci comporte en cascade un amplificateur radio-fréquence à large bande 41 et un filtre passe-

bande d'entrée accordable 42 (ou radio-fréquence) dont la sortie alimente l'une des entrées d'un premier mélangeur 43. Il est à remarquer ici que le filtre passe-bande 42 est à bande passante large qui peut par exemple être sensiblement égale à la fréquence limite inférieure du signal haute fréquence reçu ou même supérieure pourvu que son atténuation pour un signal brouilleur dont la fréquence serait le double (à une octave) de celle-ci soit suffisante (supérieure à - 45dB) pour que le premier mélangeur 43 ne fournit point de produits d'intermodulation d'amplitude notable à la première fréquence intermédiaire et qu'il peut également être placé soit en amont, soit comporter deux éléments distincts, accordables conjointement et respectivement disposés en amont et en aval de l'amplificateur RF 41.

Suivant l'invention, le premier mélangeur 43 est un mélangeur hyperfréquence, de préférence du type équilibré, dont l'autre entrée est alimentée par un premier oscillateur local 44 également hyperfréquence, fournissant une onde de fréquence F_{O5} réglable entre une fréquence inférieure $F_{O5\text{MIN}}$ et une fréquence supérieure $F_{O5\text{MAX}}$, dont l'écart ($F_{O5\text{MAX}} - F_{O5\text{MIN}}$) est au moins égal à celui séparant la fréquence limite inférieure du signal HF, c'est-à-dire celle de la bande I, désignée ici par le symbole $FS_{VHF/\text{MIN}}$, de la fréquence limite supérieure du signal HF, c'est-à-dire celle de la bande V, désignée ici par le symbole $FS_{UHF/\text{MAX}}$. La fréquence inférieure $F_{O5\text{MIN}}$ du premier oscillateur 44 est choisie supérieure à la fréquence limite supérieure $FS_{UHF/\text{MAX}}$ du signal HF avec un écart suffisant pour que la bande (spectre) de modulation du signal à la première fréquence intermédiaire FI4 comprise entre ($F_{O5\text{MIN}} - FS_{VHF/\text{MIN}}$) et ($F_{O5\text{MAX}} - FS_{UHF/\text{MAX}}$), puisse prendre place entre $FS_{UHF/\text{MIN}}$ et $F_{O5\text{MIN}}$. Si l'on considère égale à 40 MHz et $FS_{UHF/\text{MAX}}$ égale à 940 MHz, on peut choisir un premier oscillateur local 44 accordable entre $F_{O5\text{MIN}}$ égale à 1,24 GHz et $F_{O5\text{MAX}}$ égale à 2,14 GHz ; la première fréquence intermédiaire FI 4 est située alors à 1,2 GHz, c'est-à-dire dans la bande L (des ondes décimétriques) de façon à permettre l'utilisation des lignes de

quart-d'onde ($\lambda/4$) classiques pour former des circuits résonnantes hyperfréquence, notamment, ceux du premier oscillateur local 44 et du premier mélangeur 43, sans nécessiter d'encombrement important (voir, par exemple aux pages 409 et 410 de l'ouvrage précité de CARRASCO et al.). Il est à remarquer ici que la transposition (ou le changement de fréquence) vers le haut est connu en soi, mais généralement utilisé surtout à l'émission de signaux hyperfréquence, (voir, par exemple, dans l'article de DOSWALD et WEHRLI, paru aux pages 96 à 166 de la revue suisse "BULLETIN TECHNIQUE PTT", Vol. 52, N° 3 de mars 1974 ou à la page 327 de l'ouvrage édité par HOWES et MORGAN intitulé "MICROWAVE DEVICES", publié par JOHN WILEY & SONS en 1976).

La sortie du premier mélangeur 43 alimente l'entrée d'un premier filtre passe-bande 45 à fréquence centrale fixe, proche de la première fréquence intermédiaire FI4 et avec une bande passante au moins égale ou supérieure à la bande de modulation du signal HF qui varie suivant le standard utilisé pour l'élaboration du signal vidéo composite modulant la porteuse. Dans la pratique on choisit une bande passante de 8 MHz environ à - 3dB pour le premier filtre hyperfréquence 45 dont la réalisation peut également s'inspirer du principe des lignes de quart-d'onde, par exemple.

La sortie du premier filtre FI 45 est couplée, éventuellement au moyen d'un premier amplificateur à fréquence intermédiaire 46 (qui peut d'ailleurs être combiné avec le premier filtre FI 45 dont les éléments respectifs peuvent être disposés en amont et en aval de cet amplificateur 46), à l'une des entrées d'un second mélangeur 47 transposeur vers le bas. L'autre entrée du second mélangeur 47 est alimentée par une onde de fréquence unique et fixe (FO6) ou commutable entre deux valeurs fixes (FO6 et FO7) qui peuvent être élaborées par deux seconds oscillateurs 48 et 49 distincts et appliquées sélectivement au second mélangeur 47 au moyen d'un second inverseur 50 commandé par le choix des canaux pairs (directs) ou impairs (inverses) dans la bande III du standard français de 819 lignes, où les porteurs d'image et de son sont respec-

tivement inversées par rapport aux fréquences limites du canal, tout en occupant la même bande de fréquences. Il est également possible et moins onéreux de n'utiliser qu'un seul second oscillateur 48 de commuter l'une des réactances du circuit oscillant déterminant la 5 fréquence de l'onde fournie.

Le second mélangeur 47 est un mélangeur hyperfréquence de type classique du fait que ses deux entrées reçoivent respectivement un signal à la fréquence FI4 et une onde à la fréquence FO6 ou FO7 qui sont toutes les trois situées dans la bande L (aux 10 environs de 1,2 GHz), de façon à fournir sur sa sortie un signal à la seconde fréquence intermédiaire FI5 dont la bande de modulation doit être située au-dessous de la fréquence limite inférieure $F_{S_{VHF/MIN}}$. Les valeurs des fréquences FO6 et FO7 sont choisies de telle sorte que l'une des paires des fréquences de différence FO6 - 15 FI4 et FI4 - FO7 ou FI4 - FO6 et FO7 - FI4 soit égale à la seconde fréquence intermédiaire FI5 qui doit alors correspondre à la fréquence intermédiaire unique et normalisée (FI1) d'un récepteur de télévision classique dont la tête HF a été précédemment décrite et illustrée par la figure 1.

La sortie du second mélangeur 47 alimente l'entrée d'un second amplificateur de fréquence intermédiaire 60 classique, accordé sur la seconde fréquence intermédiaire FI5 et composé à cette fin d'un second filtre passe-bande 61 et d'un second amplificateur de fréquence intermédiaire 62 qui peuvent avantageusement être agencés de façon combinée, analogue à celle décrite en ce qui concerne l'amplificateur FI8 de la figure 1. La sortie de l'amplificateur FI 60 alimente l'entrée 90 d'un démodulateur (non représenté).

Le premier oscillateur local 44 et le filtre passe-bande d'entrée 42 doivent être accordables conjointement et simultanément, 30 le premier 44 à la fréquence FO5 égale FI4 + FS qui ne varie que d'une octave environ entre 1,24 et 2,14 GHz, et le second 42 à une fréquence centrale proche de la fréquence FS qui peut varier de 24 octaves environ entre 41 et 940 MHz. Il est de ce fait possible de faire varier la fréquence FO5 du premier oscillateur local de façon

continue entre $F_{05\text{MIN}}$ de 1,24 GHz et $F_{05\text{MAX}}$ de 2,14 GHz, à l'aide de la variation de l'une des réactances du circuit oscillant sans nécessiter de commutation. Ceci n'est pas possible pour le filtre d'entrée 42, où il est nécessaire de commuter des réactances pour passer de la bande VHF (I et III) à la bande UHF (IV et V) et même pour passer de la bande I à la bande III, car les rapports $\Delta C/C$ ou $\Delta L/L$ maximum possibles sont pour obtenir le rapport $\Delta F/F$ nécessaire à un accord continu, où ΔC , ΔL et ΔF représentent respectivement l'écart entre les valeurs maximale et minimale de la capacité, de l'inductance et de la fréquence, et C , L et F étant leurs valeurs moyennes.

Il est, par conséquent, avantageux de choisir comme premier oscillateur local 44 un oscillateur du type à fréquence commandée par une tension (VCO) utilisant une ou plusieurs diodes à capacité variable en fonction de leur tension de polarisation inverse, dont la capacité varie en fonction inverse et univoque de cette tension. Du fait que la fréquence de résonance du circuit oscillant qui détermine celle de l'oscillateur 44 est une fonction inverse de la racine carrée de la capacité ($F_{05} = 1/2\pi\sqrt{LC}$), cette fréquence F_{05} est une fonction directe et univoque de la tension d'accord V_A , ce qui peut s'écrire $F_{05} = G(V_A)$.

Le réglage de la fréquence F_{05} du premier oscillateur local 4 est alors effectuée au moyen d'une tension d'accord V_A qui est appliquée sur son entrée de commande 51 reliée à la sortie 52 d'un circuit de commande de fréquence 53 par une tension.

Ce circuit de commande de fréquence 53 peut être constitué par un synthétiseur de tension classique, par exemple du type comportant un mémoire morte (ROM) préprogrammée, adressée par un clavier de sélection de canaux fournissant, par l'intermédiaire d'un registre, aux entrées d'adresse parallèles un mot binaire correspondant au numéro du canal choisi. Les sorties parallèles de la mémoire (ROM) fournissent alors sur ses sorties parallèles un autre mot binaire à un convertisseur numérique-analogique (CAN), de sorte que ce dernier fournit la tension d'accord V_A correspondant à

ce canal.

Dans une autre réalisation, le circuit de commande de fréquence 53 peut être constitué par un synthétiseur de fréquence classique, où la sortie du premier oscillateur local 44 alimente, par l'intermédiaire d'une liaison électrique 54 symbolisée par des tirets, l'entrée 55 du circuit 53 pour pouvoir être comparée à la fréquence d'une onde fournie par un oscillateur de référence très stable. L'onde fournie par le premier oscillateur local 44 est appliquée à un diviseur programmable dont le facteur division est fonction du mot binaire provenant, à travers un registre, du clavier de sélection de canaux (non représenté).

La sortie du diviseur programmable fournit une onde dont la fréquence est une fraction de celle FO5 de l'oscillateur local 44, à l'une de entrées d'un comparateur (ou détecteur) de phase dont l'autre entrée reçoit l'onde de l'oscillateur de référence. Ce comparateur de phase fait partie d'une boucle à verrouillage de phase (PLL) qui fait partie intégrante du synthétiseur de fréquence du type décrit, par exemple, dans un article de BREEZE aux pages 24 à 32 de la revue américaine "IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS", Vol. CE - 24, Nº 1, de février 1978. C'est la sortie 52 de cette boucle à verrouillage de phase qui fournit alors la tension d'accord V_A à l'entrée de commande 51 de l'oscillateur local 44.

Du fait que la fréquence FO5 du premier oscillateur local 44 croît avec la tension d'accord V_A appliquée à son entrée 51 de manière univoque, il est possible de commander la commutation de bande du filtre radio-fréquence d'entrée 42 à l'aide d'un dispositif de commande 56 comprenant, par exemple, plusieurs comparateurs de tension analogiques qui reçoivent respectivement sur leurs premières entrées des tensions de référence stabilisées différentes, correspondant respectivement à des tensions d'accord V_A permettant à cet oscillateur local 44 d'élaborer des ondes à des fréquences FO5 situées entre deux bandes voisines ou entre les limites adjacentes de celles-ci. Les secondes entrées 57 de ces comparateurs de

tension sont alimentées en parallèle par l'intermédiaire d'une liaison électrique 58 représentée par des traits mixtes, par la sortie 52 du circuit 53 fournissant la tension d'accord V_A . Le basculement de chacun des comparateurs de tension d'un état logique déterminé (bas) dans un état complémentaire (haut) indiquera alors le passage d'une bande de fréquence à une autre voisine et permet de commander au moyen d'un ensemble de portes logiques (ET, NON-ET, OU, NON-OU et NON), par exemple, la commutation des éléments réactifs (inductances) de façon à augmenter ou diminuer la fréquence d'accord du circuit pour qu'elle corresponde à la bande de fréquences comprenant le canal qui correspond à la tension d'accord V_A . Cette commande de la commutation de bande a été représentée par la liaison 58 entre la sortie 59 du circuit de commande 56 et l'entrée de commande 63 du filtre d'entrée commutable 42.

Si les réactances variables de ce filtre 42 sont constituées par des diodes à capacité variable (varicap), la tension d'accord V_A du premier oscillateur local 44 ne peut pas servir directement à leur polarisation inverse à cause du $\Delta C/C$ insuffisant aux fréquences du signal FS peu élevées. Il faudra donc utiliser au moins un amplificateur opérationnel alimenté par la tension d'accord V_A de l'oscillateur 44, comme multiplicateur de tension non-inverseur, en appliquant à son entrée inverseuse des tensions de décalage différentes à chaque commutation de bande. Cette tension de décalage (dit "offset" dans la littérature anglo-américaine) peut être avantageusement constituée par la tension de référence la plus élevée des comparateurs ayant basculé, car alors l'amplificateur opérationnel-multiplicateur fournira une tension égale à $K \times (V_A - V_{RN})$, où K est le facteur de multiplication et V_{RN} la tension de référence appliquée au N-ième comparateur qui correspond à la tension d'accord V_A pour laquelle celui-ci bascule, de sorte qu'à chaque basculement d'un comparateur de tension correspondant à une commutation de bande, la tension de polarisation inverse des diodes à capacité variable du filtre d'entrée 42 prend une valeur sensiblement nulle correspondant à une capacité maximale, donc à une

fréquence minimale dans la bande concernée. La valeur de cette tension de polarisation inverse croît ensuite avec la croissance de la tension d'accord V_A jusqu'au prochain basculement d'un autre comparateur, lorsque la tension d'accord V_A devient égale à la tension de référence du $N + 1$ -ième comparateur- $V_{R(N+1)}$.

5 Cette tension de polarisation inverse fournie par la seconde sortie 64 du dispositif 56, est appliquée par l'intermédiaire d'un conducteur 65 à l'entrée d'accord continu 66 du filtre radio-fréquence 42.

10 Le dispositif de commande de commutation de bande et d'accord continu 56 du filtre radio-fréquence 42 en réponse à une tension d'entrée unique qui est la tension d'accord V_A du premier oscillateur local 44, n'a pas été représenté en détail sur le dessin annexé. Le schéma de principe correspondant peut être aisément élaboré à partir de sa description ci-dessus.

15 L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté sur la figure 3, mais s'étend à toutes les variantes et équivalents techniques, accessibles à l'homme du métier.

REVENDICATIONS

1. Tête haute-fréquence (40) unique pour récepteur de télévision, alimentée sur son entrée par des signaux haute-fréquence modulés, pouvant être situés dans toute la gamme de fréquences allouée à la diffusion des signaux de télévision allant de la fréquence limite inférieure de la bande I (VHF) à la fréquence limite supérieure de la bande V (UHF), et utilisant le double changement de fréquence ou transposition hétérodyne, caractérisée en ce que le premier changement de fréquence est une transposition vers le haut des signaux haute-fréquence modulés dans une bande d'hyperfréquences comprenant la première fréquence intermédiaire située au-dessus de la fréquence limite supérieure de ceux-ci, effectuée au moyen d'un premier mélangeur (43), d'un premier oscillateur local (44) dont la fréquence est réglable de manière continue dans une gamme de fréquences comprise entre une fréquence inférieure qui est choisie de manière à permettre de situer la première fréquence intermédiaire entre la fréquence limite supérieure et elle-même, et une fréquence supérieure dont l'écart par rapport à la fréquence inférieure est au moins égal à celui qui sépare les fréquences limites supérieure et inférieure des signaux d'entrée, et d'un premier filtre passe-bande (45) en sortie du mélangeur (43), accordé sur une fréquence proche de la première fréquence intermédiaire.

2. Tête haute-fréquence suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le premier oscillateur local (44) est à fréquence commandée par une tension, dite d'accord (V_A), de manière continue de sorte que la fréquence (FO5) est une fonction univoque de cette tension (V_A).

3. Tête haute-fréquence suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la tension d'accord (V_A) est fournie par un circuit de commande de fréquence (53) dont la sortie alimente l'entrée de commande de la fréquence (51) du premier oscillateur local (44).

4. Tête haute-fréquence suivant la revendication 3, caractérisée en ce que le circuit de commande de fréquence (53) est un synthétiseur de tension ou de fréquence, connu en soi.

5 5. Tête haute-fréquence suivant l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que son entrée de signal alimente celle du mélangeur par l'intermédiaire d'un filtre radio-fréquence d'entrée (42) dont la bande passante est inférieure au double de la fréquence limite inférieure des signaux haute-fréquence modulés.

10 6. Tête haute-fréquence suivant la revendication 5, du type dans lequel le filtre radio-fréquence d'entrée (42) est muni de dispositifs de commutation de bande permettant de déplacer les bandes de variation de sa fréquence centrale et de réactances variables en fonction d'une tension permettant de faire varier sa fréquence centrale à l'intérieur de ces bandes, caractérisée en ce
15 qu'il comporte un dispositif de commande (56) de la commutation de bande et de la variation continue d'accord à l'intérieur de chaque bande comprenant une entrée (57) alimentée par la tension d'accord (V_A) et deux sorties (59, 64) alimentant respectivement une entrée de commande de la commutation de bande (63) par des signaux de commande binaires (à deux états) et une entrée de variation continue de l'accord (66) dans la bande choisie qui reçoit au moins une tension continue croissante avec la fréquence dans cette bande et commutée lors de chaque transition entre deux bandes adjacentes, dont est également muni ce filtre d'entrée (42).

20 25 7. Tête haute-fréquence suivant la revendication 6, caractérisée en ce que le dispositif de commande (56) comprend, en vue de commander la commutation des bandes du filtre d'entrée (42) autant (N) de comparateurs de tensions analogiques qu'il y a de bandes à commuter et dont chacun est alimentée sur sa première entrée, dite de référence, par une tension continue de référence distincte (V_{RN}), et sur sa seconde entrée par la tension d'accord (V_A) du premier oscillateur local (44), chaque tension de référence (V_{RN}) étant choisie de manière à correspondre à une tension d'accord (V_A) telle qu'elle fasse engendrer au premier oscillateur

local (44) une onde permettant la transposition d'un signal dont la fréquence est comprise entre la fréquence limite supérieure de l'une des bandes et la limite inférieure de la bande adjacente à fréquence supérieure, à la première fréquence intermédiaire.

5 8. Tête haute-fréquence suivant la revendication 7, caractérisée en ce que le dispositif de commande (56) comporte, en outre, en vue de commander l'accord en continu, au moins un amplificateur opérationnel multiplicateur de tension recevant sur son entrée non-inverseuse la tension d'accord (V_A) du premier oscillateur local (44)
10 et sur son entrée inverseuse une tension de décalage qui correspond à la tension de référence (V_{RN}) la plus élevée des comparateurs qui ont basculé.

15 9. Tête haute-fréquence suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier filtre passe-bande (45) accordé à la première fréquence intermédiaire, qui est un filtre de bande hyperfréquence classique, alimente l'une des entrées d'un second mélangeur (47) transposeur vers le bas dont l'autre entrée est alimentée par des ondes hyperfréquence dont la fréquence est fixe ou commutable entre deux valeurs fixes, choisies de manière à
20 transposer le signal de sortie du second mélangeur (47) dans une autre bande de fréquences intermédiaires, normalisées pour chaque standard de télévision et définie par un second filtre de fréquence intermédiaire (61), alimenté par le second mélangeur (47) et destiné à alimenter l'entrée (90) d'un démodulateur.

25 10. Récepteur de télévision destiné à recevoir des signaux haute-fréquence comprenant chacun une porteuse d'image modulée par un signal vidéo composite et une porteuse de son dont l'écart par rapport à la porteuse d'image est normalisé, de telle sorte qu'elle soit située à l'extérieur de la bande (spectre) de modulation de la porteuse d'image, caractérisé en ce qu'il comporte une tête haute-fréquence ou sélecteur de canaux (ou "tuner") unique à double changement de fréquence (transposition) dont le premier est vers le haut et le second vers le bas de façon à permettre d'accorder le premier oscillateur local (44) à l'aide d'une tension d'accord de

2494945

19

manière continue pour toutes les bandes allouées à la télévision,
suivant l'une des revendications précédentes.

