

LE RECEPTEUR 31 GAMMES TOUTES ONDES (530 kHz à 108 MHz) TOUS MODES (SSB - AM - FM)



SONY ICF 6800 W

Le récepteur qui permet de recevoir les ondes moyennes (530 kHz - 1 605 kHz) en modulation d'amplitude, les ondes courtes de 1,6 MHz à 30 MHz, en AM et en SSB, en 29 gammes de 1 MHz, sans trou et enfin la bande FM (87,5 à 108 MHz) avec une excellente qualité est probablement ce que recherche le chasseur de stations qu'est l'amateur d'ondes courtes (SWL) auquel rien de ce qui se dit aux quatre coins du monde n'est étranger. Il fonctionne aussi bien sur batteries de voiture de 12 V que sur 9 V, fournit par six piles de 1,5 V, en série, ou qu'à partir d'une alimentation secteur incorporée avec une consommation totale de 9 W pour une puissance délivrée de 900 mW

dans un haut-parleur de 10 cm de diamètre. Il comporte sa propre antenne télescopique pour les ondes courtes, un cadre en ferrite incorporé pour les ondes moyennes et peut recevoir une antenne extérieure spécialisée (50 à 75 Ω). On devine que, pour offrir autant de possibilités le récepteur SONY ICF - 6800 V, n'est pas un appareil simplifié. Ainsi qu'on le verra plus loin, la conception technique est très sophistiquée (fig. 1). C'est pourquoi on n'y trouve pas moins de 72 transistors auxquels il faut ajouter 8 circuits intégrés et 32 diodes !

L'ayant testé personnellement pendant une assez longue période, aussi bien à l'écoute des programmes radiophoniques que dans les

bandes ondes courtes décimétriques et particulièrement des radio-amateurs nous le classons dans la catégorie des appareils excellents à tous égards. Mais si nous devons mettre une qualité en avant nous signalerions en premier lieu sa très haute stabilité sur toutes les fréquences. Ce résultat est atteint au prix de l'utilisation, au lieu d'un oscillateur local classique, d'un synthétiseur PLL, dont nous donnons sommairement la description pour laquelle on se reportera à la figure 2 qui en donne le schéma de principe. Pour être clair, prenons un exemple de fonctionnement concret et supposons que, provenant de l'antenne, arrive, sur l'étage mélangeur d'entrée, un signal de fréquence 1 MHz.

Comme la valeur de la première moyenne fréquence est de 19,055 MHz, l'oscillateur local VCO1 doit fournir un signal à 20,055 MHz à l'étage mélangeur d'entrée et ce signal est également appliqué à un autre mélangeur MX1, concurrentement avec un signal à 29 MHz, provenant d'un deuxième oscillateur à fréquence valable VCO2. Le résultat de ce second mélange apparaît tout de suite : c'est une fréquence intermédiaire de 8,945 MHz qui est, à son tour, appliquée à un troisième mélangeur MX2, excité par un signal à fréquence fixe, piloté par quartz, de 10 MHz. Ce nouveau mélange donne comme produit un signal de : $10 - 8,945 = 1,055$ MHz, fréquence qui est celle du VFO en

limite inférieure de bande. Ces deux signaux de même fréquence sont dirigés sur un comparateur de phase. Si le moindre écart se manifeste entre les deux, le comparateur le transforme en une tension continue, proportionnelle au glissement constaté, laquelle est appliquée à une diode varicap qui apporte la correction nécessaire. Inversement, tant que les deux fréquences sont rigoureusement identiques (1,055 MHz), VCO1 délivre un signal à 20,055 MHz. Tel est le principe du synthétiseur PLL utilisé.

Pour pousser plus loin les explications concrètes, nous pouvons faire la même démarche avec un signal, cette fois, de 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz..., etc.

Les fréquences de chacun des circuits intégrés, dans cet itinéraire un peu complexe, sont les suivantes :

VCO2 est un oscillateur à fréquence commandée par diode varicap et c'est l'autre des éléments de la stabilité de l'appareil, puisque nous avons vu que la fréquence du VFO est si basse (1 MHz) que sa stabilisation est facilement atteinte et que le troisième oscillateur est piloté par quartz. En fait la stabilité du récepteur est celle du signal produit par VCO2 qui n'est pas un oscillateur variable mais un générateur de fréquences fixes commutables par palier de 1 MHz de 28 à 37 MHz (fig. 3).

Il a semblé, là encore, indispensable afin d'obtenir les meilleurs résultats de synthétiser le circuit comme il a été fait pour VCO1. Le signal de l'oscillateur fixe à 10 MHz est appliqué également à un diviseur 1/10 qui fournit, par conséquent une tension, de fréquence 1 MHz, laquelle est transformée en impulsions dont la fréquence se trouve

être très précisément un multiple de 1 MHz et, en particulier, 28, 29, 30... 37 MHz qui sont les fréquences de VCO2. Le reste est l'affaire du circuit comparateur de phase dans lequel le signal produit par l'oscillateur, entraîne la naissance d'une tension de correction de la fréquence puisque le système d'accord comporte une diode varicap. On peut donc constater, là encore, que

la fréquence est asservie à la fréquence de référence qui est pilotée par un quartz. En résumé, la réception des 29 bandes comprises entre 1 et 30 MHz est obtenue par trois oscillateurs :

VCO1 : qui couvre de 18,975 MHz à 49,075 MHz en trois paliers,

VCO2 : qui va de 28 à 37 MHz par étapes de 1 MHz,

VFO : dont la fréquence

varie, de manière continue de 975 kHz à 2,075 MHz.

Et c'est VCO2 qui fixe le choix de la bande cependant que le VFO détermine la fréquence exacte (fig. 4).

Prenons encore, pour terminer, un exemple concret : soit à recevoir un signal de 7,5 MHz on relèvera, pour les trois oscillateurs, les fréquences suivantes :

VCO1 : $19,055 + 7,5 = 26,555$ MHz

VCO2 : $28 + 7 = 35$ MHz

VFO : $1,055 + 0,5 = 1,555$ MHz.

En d'autres termes, les étapes de 1 MHz sont déterminées par VCO2 tandis que le pas inférieur est le fait du VFO.

Nous pourrions illustrer ce

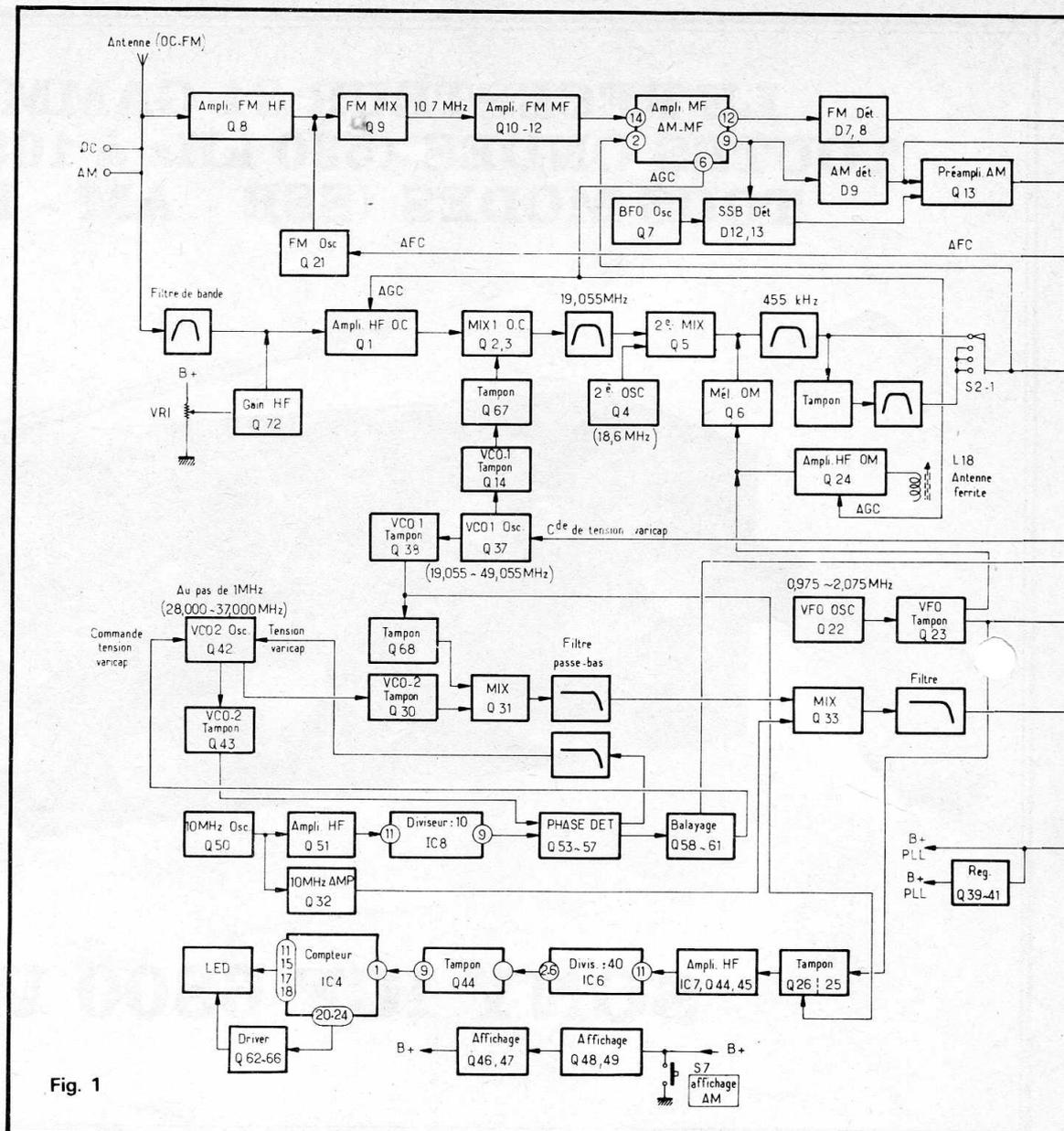
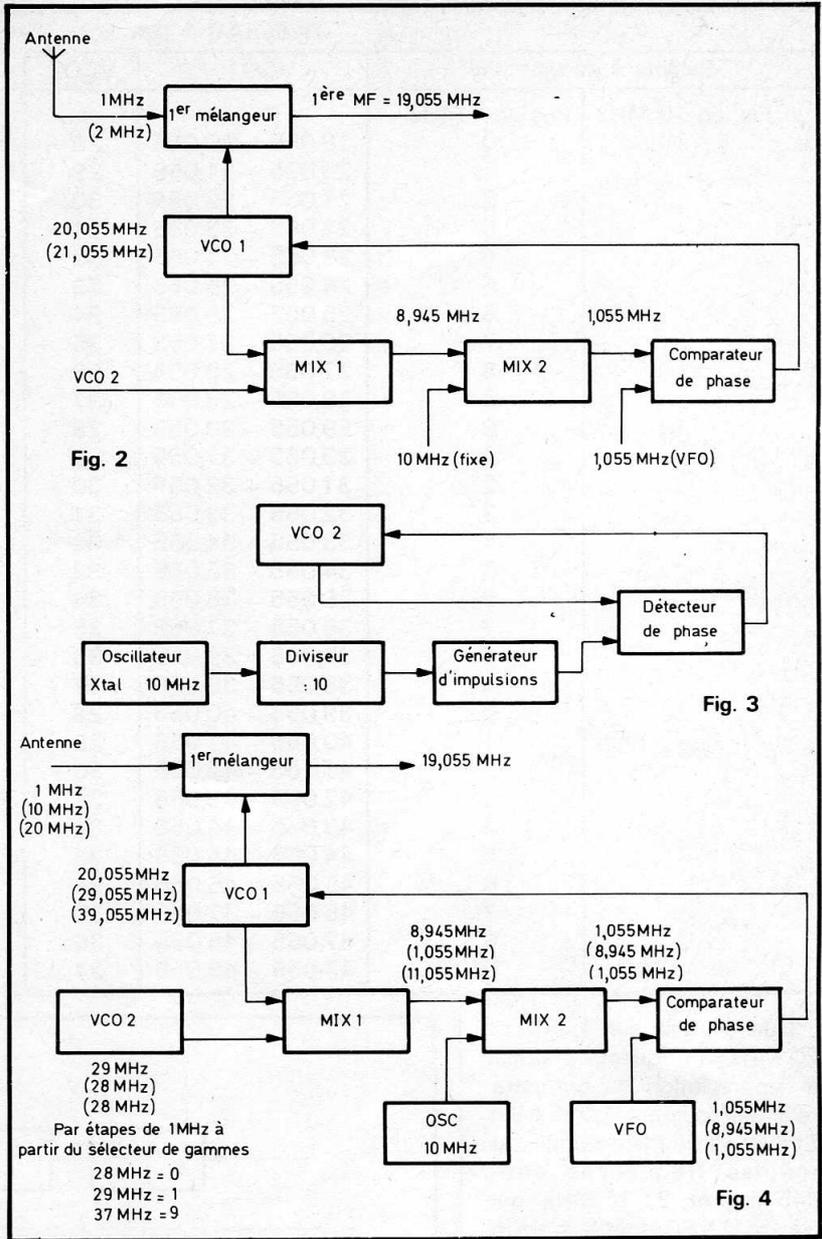
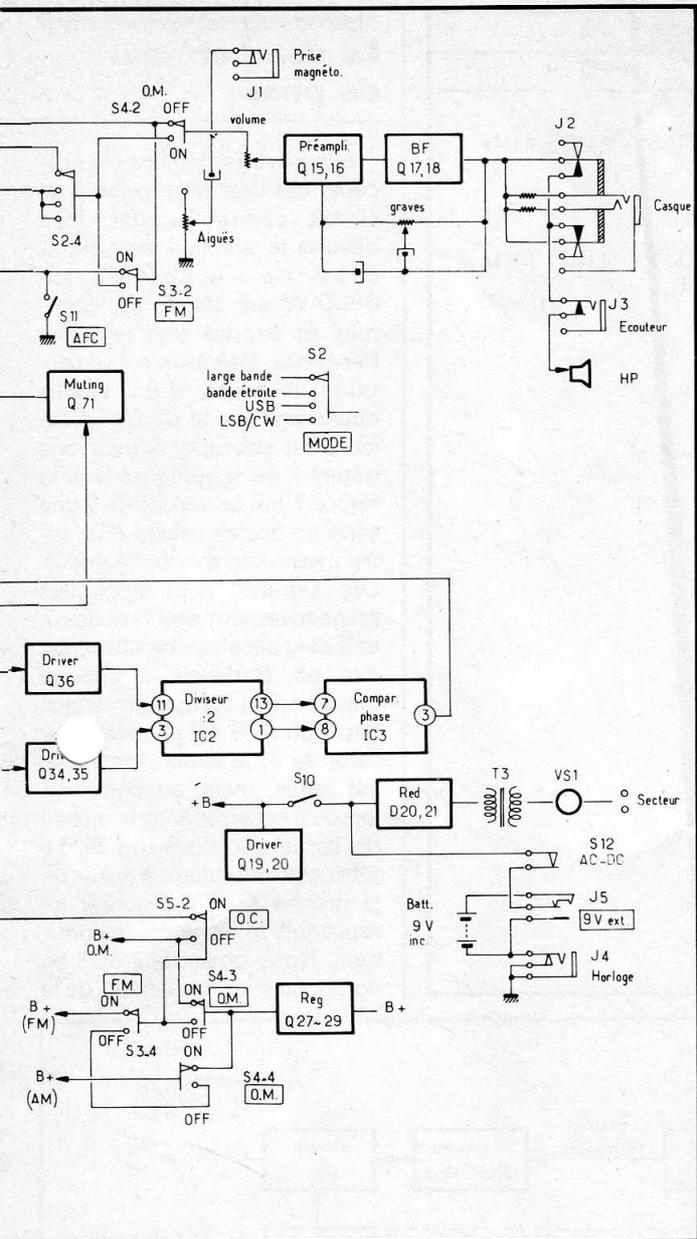


Fig. 1

	2	3	4	9
VCO1	21,055 MHz	22,055 MHz	23,055 MHz	28,055 MHz
VCO2	30 MHz	31 MHz	32 MHz	37 MHz
VFO	1,055 MHz	1,055 MHz	1,055 MHz	1,055 MHz



propos par un nouvel exemple, celui de la réception d'une émission sur 15,5 MHz.

On trouvera :
 $VCO1 : 19,055 + 15,5 = 34,555 \text{ MHz}$
 $VCO2 : 28 + 5 = 33 \text{ MHz}$
 $VFO : 1,055 + 0,5 = 1,555 \text{ MHz.}$

Rôle des différents filtres

La figure 3 est tout à fait semblable à la figure 1, mais elle fait apparaître, selon les modes de fonctionnement, le cheminement des fréquences selon que l'on reçoit un signal

de 1 MHz, 10 MHz, 20 MHz.

Prenons l'exemple d'une émission sur 10 MHz, pour rester dans le domaine du concret, laquelle fait apparaître à la sortie de MIX2, non seulement un signal, de fréquence 8,945 MHz qui résulte du battement inférieur avec le VFO, (10 - 1,055), mais également du battement supérieur (10 + 1,055 = 11,055 MHz) et

rien n'empêche les deux composantes 10 MHz et 1,055 MHz, d'arriver jusque-là (fig. 5). C'est pourquoi le mélangeur MIX2 est suivi d'un filtre qui coupe au-dessus de 3 MHz et laisse intacte la fréquence 1,055 MHz, qui est appliquée au comparateur de phase et comparée à celle du VFO. Un filtre identique est utilisé entre MIX1 et MIX2

pour la même raison. La figure 6 reproduit le schéma de principe de l'ensemble du synthétiseur. La fréquence de VCO1 (voltage controlled oscillator, autrement dit oscillateur à fréquence contrôlée par diode varicap) est, comme nous l'avons dit précédemment, asservie par la tension fournie par le comparateur de phase lorsqu'il y a décalage.

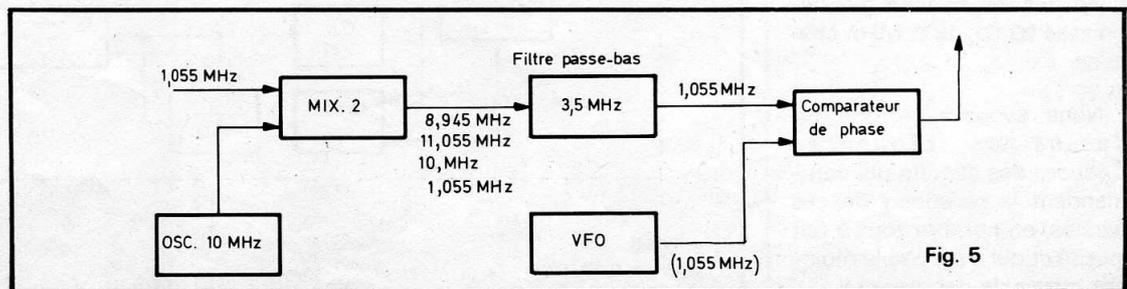


TABLEAU 1

Sélecteur de gammes		VCO1	VCO2	VFO
Pas de 10 MHz	0	19,055 - 20,055	28	1,055 - 2,055 MHz
		20,055 - 21,055	29	
		21,055 - 22,055	30	
		22,055 - 23,055	31	
		23,055 - 24,055	32	
		24,055 - 25,055	33	
		25,055 - 26,055	34	
		26,055 - 27,055	35	
		27,055 - 28,055	36	
		28,055 - 29,055	37	
10	0	29,055 - 30,055	28	1,055 - 2,055 MHz
		30,055 - 31,055	29	
		31,055 - 32,055	30	
		32,055 - 33,055	31	
		33,055 - 34,055	32	
		34,055 - 35,055	33	
		35,055 - 36,055	34	
		36,055 - 37,055	35	
		37,055 - 38,055	36	
		38,055 - 39,055	37	
20	0	39,055 - 40,055	28	1,055 - 2,055 MHz
		40,055 - 41,055	29	
		41,055 - 42,055	30	
		42,055 - 43,055	31	
		43,055 - 44,055	32	
		44,055 - 45,055	33	
		45,055 - 46,055	34	
		46,055 - 47,055	35	
		47,055 - 48,055	36	
		48,055 - 49,055	37	

Le comparateur de phase

Nous avons, dans ce qui précède, fait une large place à ce circuit capital auquel nous devons la stabilité exceptionnelle du récepteur ICF 6800 W sur toutes les gammes et exposé son principe. Peut-être intéressera-t-il certains lecteurs d'en savoir davantage sur le circuit utilisé ici. C'est pourquoi nous avons détaché du schéma général la figure 7 qui fait apparaître une série de portes suivies d'un filtre passe-bas et amplificateur. Les signaux sont appliqués respectivement aux broches 7 et 8 et le décalage de phase est mis en évidence à chaque impulsion. Lorsque le signal appliqué en 8 est en retard sur celui de 7, le niveau de sortie est faible, mais, au contraire, lorsqu'il est en avance le niveau de sortie est élevé (fig. 8). Le filtre actif fait suite, à partir de la broche 3, et la figure 9 en reproduit le schéma de principe. Nous observons qu'il se compose essentiellement de la

Que ce soit sur 1, 10 ou 20 MHz, la fréquence soumise à l'appréciation du comparateur est toujours 1,055 MHz. Et il en va de même pour toutes les fréquences entre 945 kHz et 2,075 MHz que couvre le VFO dont la stabilité est contrôlée et asservie à partir du comparateur.

Enfin, on notera que le VFO est également utilisé comme oscillateur à fréquence variable pour la totalité de la gamme ondes moyennes (O.M.) en simple changement de fréquence avec une chaîne MF 455 kHz. Par ailleurs, la partie utilisée de l'excursion du VFO s'étend de 1055 à 2055 kHz, ce qui permet de balayer chacune des 29 bandes d'ondes courtes (O.C.) de 1 MHz chacune.

Nous avons répertorié ci-dessus les fréquences d'accord des circuits qui commandent la réception de ces bandes, en nombre tout à fait inusité et qui n'est pas le moindre attrait de cet appareil :

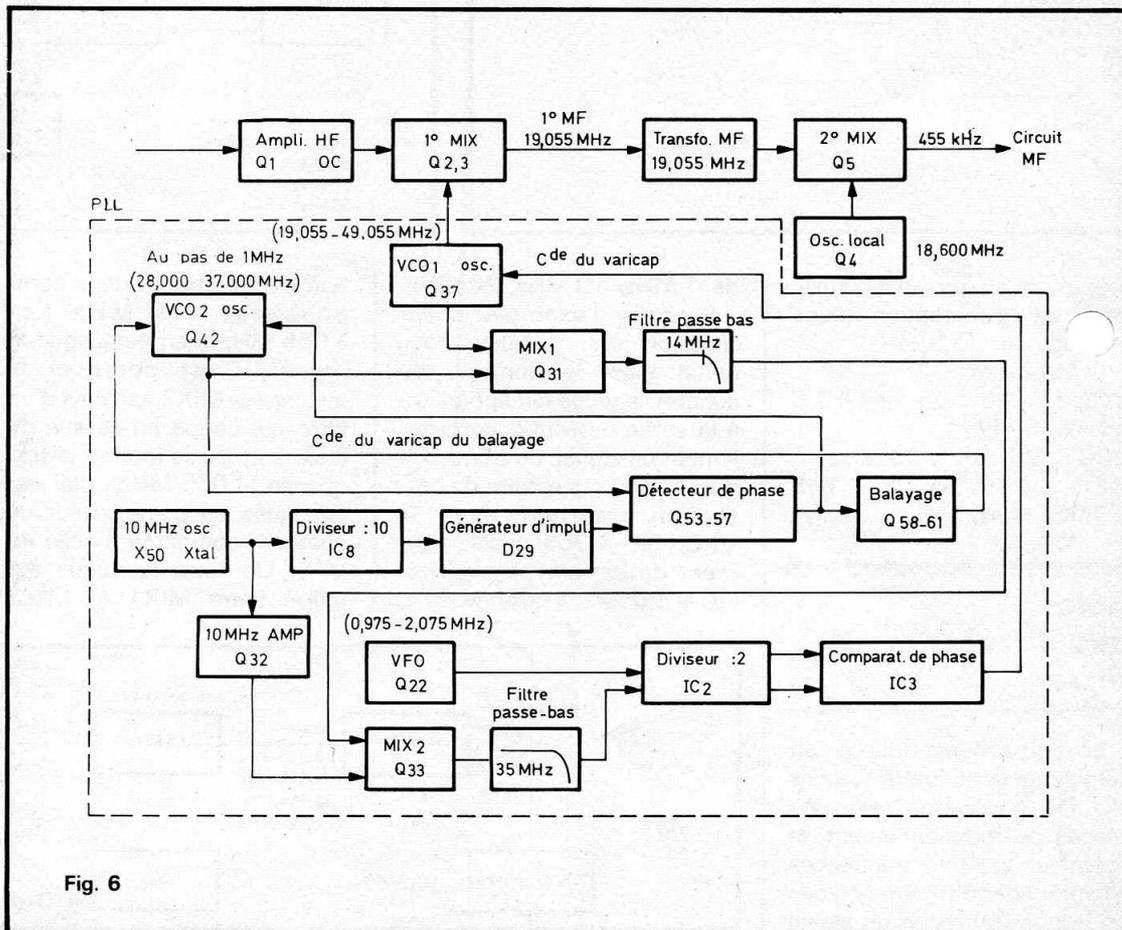


Fig. 6

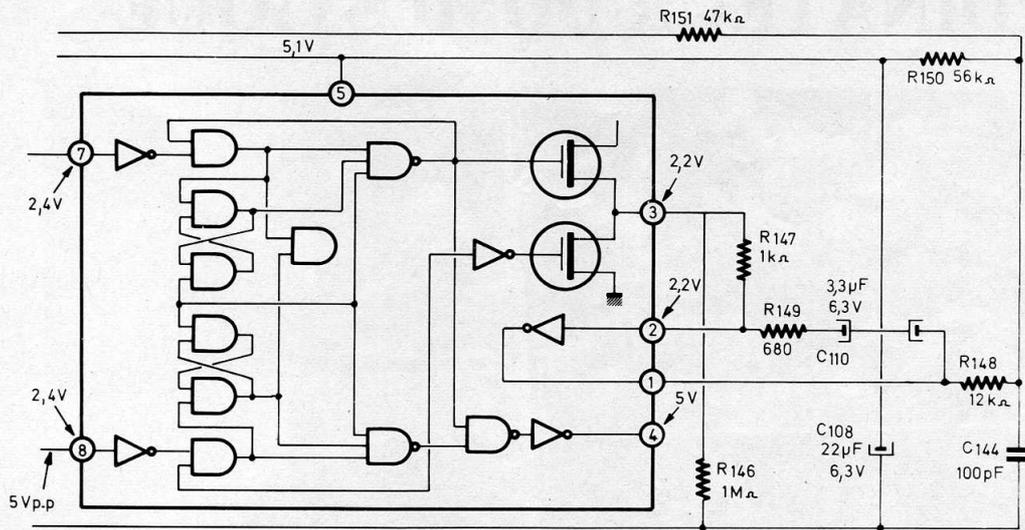


Fig. 7

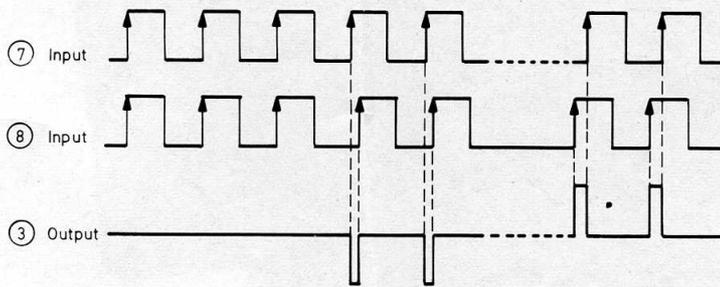


Fig. 8

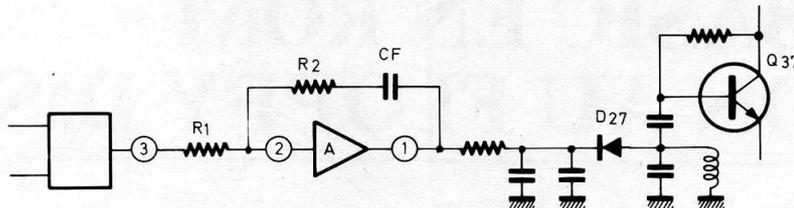


Fig. 9

résistance R_1 et de l'élément CF. En appliquant une contre-réaction au retour de CF, la partie linéaire de la courbe est augmentée de 6 dB/octave.

Lorsque, par exemple, la fréquence de VCO1 est légèrement supérieure à la fréquence de référence, un signal pulsé positif est fourni par le comparateur. Cette tension est filtrée par le filtre actif et la polarité est inversée à travers l'amplificateur ce qui se traduit par une tension continue proche du potentiel de la masse. La pola-

risation inverse de la diode D_{27} diminue et la capacité résultante augmente. Comme D_{11} fait partie du circuit oscillant de VCO1, la fréquence de l'oscillateur diminue et se trouve automatiquement asservi.

C'est ainsi que chaque circuit de cet excellent récepteur mériterait une description détaillée mais la complexité et la sophistication du montage dépassent la limite de cette modeste étude. Mais nous nous sommes volontairement limité à quelques circuits originaux sur

lesquels repose la très grande, la remarquable stabilité sur toutes les bandes.

Pour être complet, en ce qui concerne les gammes couvertes, mentionnons également la possibilité de recevoir la bande de modulation de fréquence de 87,5 à 108 MHz par un cheminement absolument classique et un circuit autonome comportant un étage amplificateur HF en entrée, un oscillateur séparé, une chaîne d'amplification MF (10,7 MHz) autonome suivi d'un discriminateur à par-

tir duquel est attaquée la partie BF commune.

Ajoutons que sur ondes moyennes comme sur les 29 bandes OC, la fréquence est affichée par des LED's parfaitement lisibles et de bonnes dimensions mais, comme la consommation de cette seule partie du récepteur est de l'ordre de 100 mA, on conçoit, surtout lorsque l'alimentation se fait à partir de piles que des économies d'énergie s'imposent. Aussi, ce circuit afficheur peut-il être coupé, à volonté. Lorsque l'alimentation est effectuée à partir du secteur, il en va différemment et l'affichage digital peut fonctionner en permanence. Voilà donc, très rapidement analysé et pour les points essentiels seulement et dans leur principe, le fonctionnement très remarquable du récepteur SONY ICF 6800 W qui mérite de retenir l'attention des amateurs et des chasseurs d'ondes courtes et de réceptions spectaculaires.

Robert PIAT
F3XY