La puce du siècle

par François MOCQ FC1GYT et Christian SOLIGO FC1CUK

Ça faisait longtemps qu'on l'attendait. D'abord les OM's ont vu arriver les démodulateurs FM, de plus en plus perfectionnés, mais qui avaient encore besoin de "frontaux" VHF, comme les SO41 et SO42, ou encore la famille SL6600 de Plessey.

Il y a quelques années apparaissaient des circuits (TDA7000) qui permettaient de monter des récepteurs 144 MHz, au prix d'une gymnastique impressionnante pour le réglage de l'oscillateur. Pratiquement, la valeur de la FI dépend de composants R et C et la valeur du quartz ne peut être définie avec précision qu'après coup. En fait, il aurait suffit que le TDA7000 monte un peu plus haut en fréquence pour nous combler.

Alors on continuait à bricoler, à bidouiller, en attendant...

Et puis, il y a quelques mois, un article de la revue RF Design nous mettait la "puce à l'oreille. Disponible aux USA début 87, la puce du siècle était enfin là ! Contact pris avec les distributeurs MOTOROLA en France, il s'avérait que le MC3362 Lyon et Feutrier St-Etienne nous livrent les premiers exemplaires commandés, mais pour une fois, le service documentation est pris de cours : seul existe un preliminary, incomplet et inutilisable.

Peu importe, MOTOROLA France se démène et peu de temps après tombe sur le télécopieur une doc, venue d'Outre-Atlantique.

Le circuit MC3362 : (fig 1)

C'est un chip fabriqué par MOTOROLA, qui donne (enfin) la possibilité de réaliser un récepteur complet en un seul composant, de la prise d'antenne au préampli BF, sur des fréquences comprises entre 50 et 150 MHz.

Alimenté sous une faible tension, de 2 à 7 volts, il consomme 3 mA sous 3,6 volts. Sensible (4 µV sans circuit accordé à l'entrée), il présente une bonne réjection de la fréquence image en FM bande étroite, en vocal et en transmission de données (avis aux amateurs de packet).

Fabriqué en technologie MOSAIC 1, 5 (marque déposée MOTOROLA), il intègre des transistors NPN dont la fréquence de transition (ft) est de 4GHz. C'est un récepteur complet à double changement de fréquence. Le premier convertisseur (gain de conversion 18 dB) amplifie le signal incident et le transforme en 10, 7 MHz. Cette FI est filtrée extérieurement et envoyée à l'entrée du second mixer pour y être mélangée à un signal 10, 245 MHz, fourni par un oscillateur à quartz.

Le second mélangeur a un gain de conversion de 22 dB, et transforme le 10, 7 MHz en 4555KHz. Les fréquences au-dessus de 500KHz sont filtrées intérieurement. Les deux mélangeurs sont prévus pour s'adapter à des filtres "céramiques", disponibles et bon marché.

Le premier oscillateur local peut être utilisé en oscillateur libre, en VCO piloté par un PLL (préparez les MC145151) ou encore en oscillateur à quartz. Alimenté en "haute" tension (6 à 7 volts), il est capable de fonctionner à 170MHz. Une sortie bufférisée est disponible pour l'attaque du PLL (broche 20). Le second oscillateur local, un Colpitts en base commune, est prévu pour l'utilisation d'un quartz 10, 245MHz. Une sortie bufférisée est disponible sur les broches 2 et 3.

Les deux mixers sont des mélangeurs équilibrés pour réduire les signaux indésirables. Leurs gains sont stables si la tension d'alimentation ne varie pas. La sensibilité annoncée est de 0,7µ volt pour un rapport (S+N)/N de 20 dB, la mesure étant faite en sortie, après un double filtre passe-bas. A la suite du premier mélangeur, MOTOROLA recommande l'emploi d'un filtre céramique 10, 7MHz, avant l'attaque du second mélangeur. La FI à 455KHz passe par un filtre céramique et est envoyée à un limiteur présentant une courbe de réponse plate jusqu'à 1MHz et une limitation à – 3 dB pour 10 – µ volts sur son entrée.

La sortie du limiteur rejoint intérieurement le détecteur en quadrature. Un LC extérieur relie la broche 12 au +Vcc, une 68 Kohms en parallèle sur le LC,

permet d'obtenir la courbe de réponse souhaitée (espacement des sommets de la courbe). Une valeur plus faible de R entraîne un espacement plus grand des sommets et améliore la linéarité ; par contre, la sensibilité et le niveau BF de sortie sont diminués.

Un circuit spécial pour le décodage des signaux numériques (FSK) par détection du passage par zéro est connecté entre 14 et 15. Il suffit de brancher l'entrée 14 à la sortie BF 13 (par 1nF) pour récupérer en 15 les DATA. Des essais ont été faits par le constructeur, entre 2000 et 35000 bits/seconde. Il est possible d'introduire un hystérésis en reliant l'entrée et la sortie du comparateur par une R de forte valeur (R>120 kΩ). Enfin, le MC3362 intègre le circuit de commande d'un indicateur de niveau HF, qui détecte le niveau de limitation. Le courant de sortie peut être utilisé directement (100nA/dB) pour piloter un S-mètre ou commander un circuit de squelch.

APPLICATION

UN RECEPTEUR 144 MHz (fig. 2)

Sans nul doute, l'équipe de MOTOROLA USA est-elle infiltrée par des

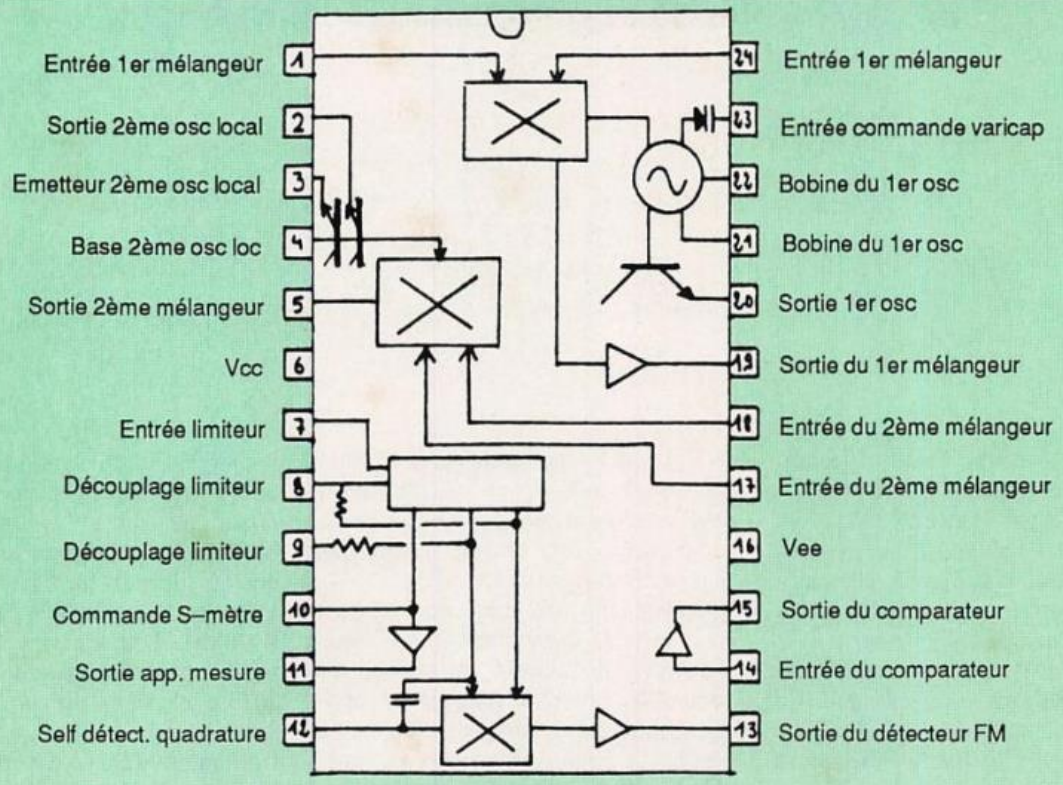

fig. 1 – Synoptique du MC3362

L'AGENDA 1989 D'ASTROLOGIE PRATIQUE

NE MANQUEZ PLUS VOS RENDEZ-VOUS ASTROLOGIQUES

BULLETIN DE SOUSCRIPTION avant parution

Valable jusqu'au 22 octobre 1988 minuit

GAGNEZ 30%

56 F au lieu de 80 F (port inclus)

M., Mme, Mlle NOM : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville : _____

participe à la souscription pour l'Agenda 1989 d'ASTROLOGIE Pratique* et verse la somme de 56 F en

❑ chèque ❑ mandat lettre ❑ CCP

Date : Signature

A retourner à Editions TESLA - Astrologie Pratique - La Haie de Pan - 35170 BRUZ

* ASTROLOGIE Pratique est un mensuel édité par le Groupe de Presse Faurez-Mellet

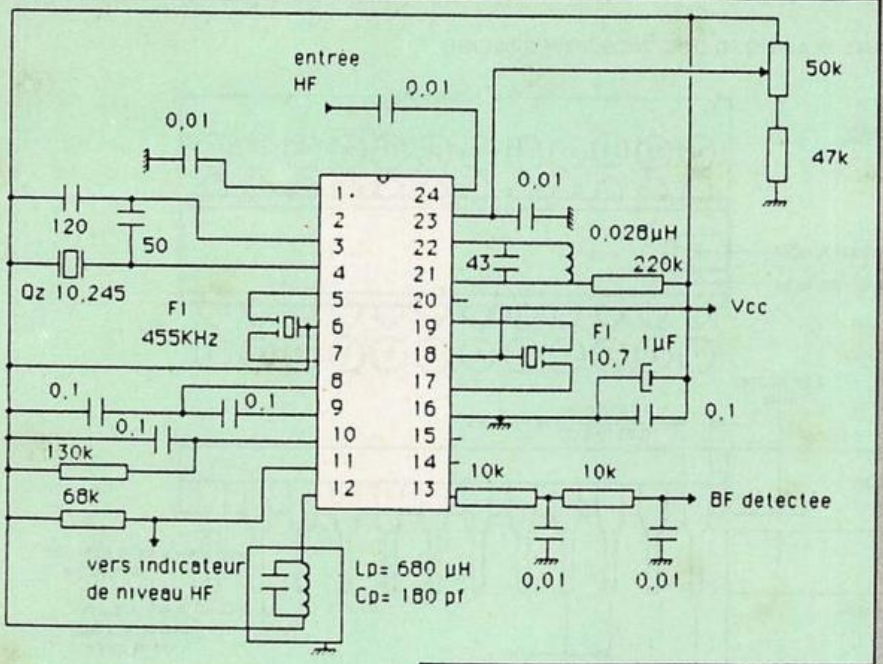

fig. 2 – Récepteur 144 MHz

NOTES :
a) Faire longer aux pistes Vcc une surface importante de cuivre
b) NE PAS UTILISER DE WRAPPING POUR CABLER LE VCO
c) Vcc doit être régulé à 7v, sinon le VCO glissera
d) La sensibilité du système décroit en dessous de 6 volts
e) L1 = 3 tours de fil de cuivre émaillé, diam. 0, 8 mm
f) Les broches 1 et 24 sont des entrées différentielles HF. Si une seule est utilisée, veiller à mettre l'autre à la masse en HF.

de problème, il nécessite un quartz 10, 245 MHz et deux condensateurs.
Les deux FI transitent par des filtres céramiques TOKO : SK107M3-A0-10 ou SKM1 et LFC-445F, ou MURATA : CFU455D et SFE10, 7MA. La self du détecteur en quadrature est une TOKO RMC-2A-6597HM.

Variantes

1°) Oscillateur à quartz pour le premier mélangeur :
la figure 3 indique le moyen d'utiliser un quartz pour le premier oscillateur. La broche 23 est à +Vcc pour minimiser l'influence de la varicap (10 à 15pF) ; L1 sera dimensionnée pour résonner avec la varicap interne sur une fréquence égale ou légèrement inférieure à celle du quartz. La résistance R1 est obligatoire pour éviter un verrouillage

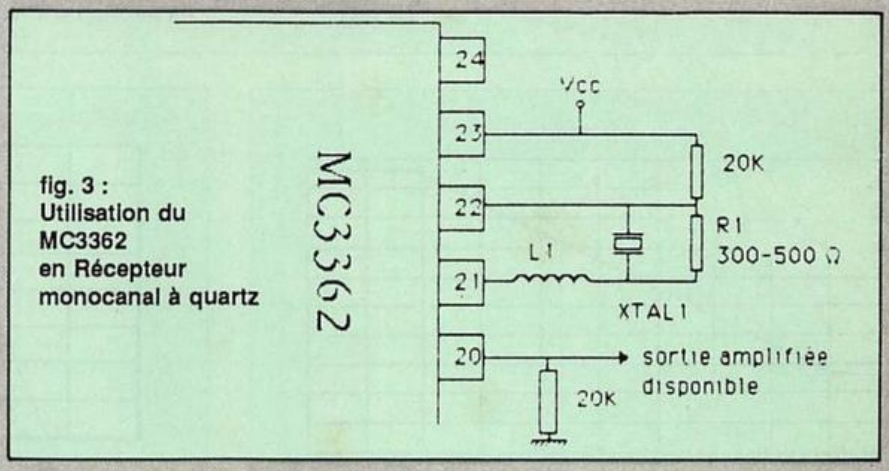

fig. 3 :
Utilisation du MC3362 en Récepteur monocanal à quartz

OM's. En effet, l'application présentée au RF EXPO EAST et décrite dans la note d'application est un récepteur 144, 585 MHz (réf : JCS du 02/05/87).
L'entrée antenne attaque directement la broche 24 du C.I. par l'intermédiaire d'un condensateur de 10nF ; aucun circuit d'entrée, actif ou passif, n'est prévu...
L'oscillateur local réalisé à partie d'un LC : 0, 028µH et 43pF, s'est révélé stable aux essais, l'alimentation étant assurée par un 78L08. Un réglage de fréquence est possible par un potentiomètre 50KΩ de bonne qualité (une varicap est intégrée entre 23 et 24).
l'oscillateur à quartz du second changement de fréquence ne devrait pas poser

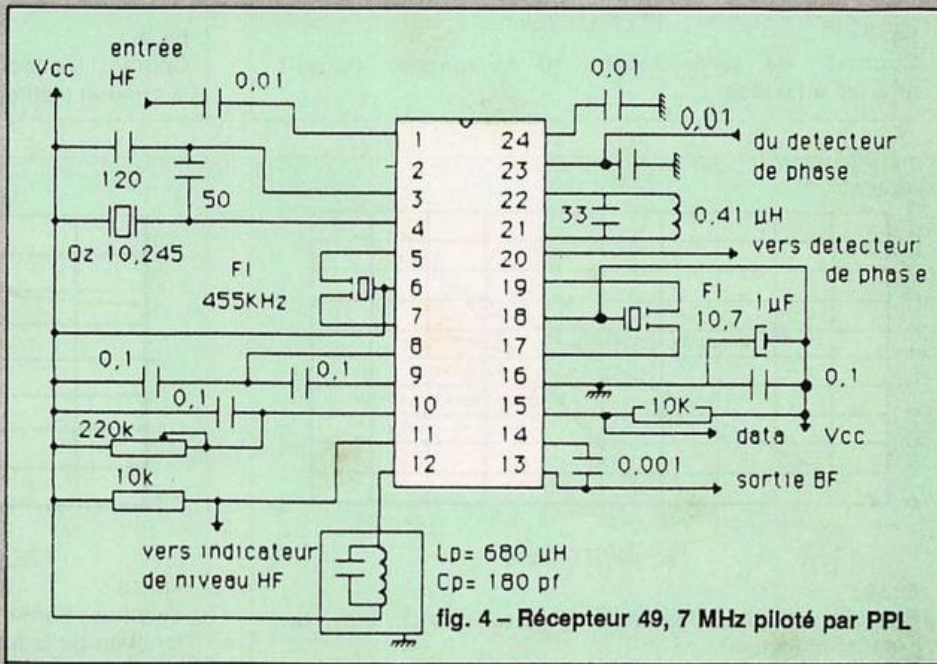

fig. 4 – Récepteur 49, 7 MHz piloté par PPL

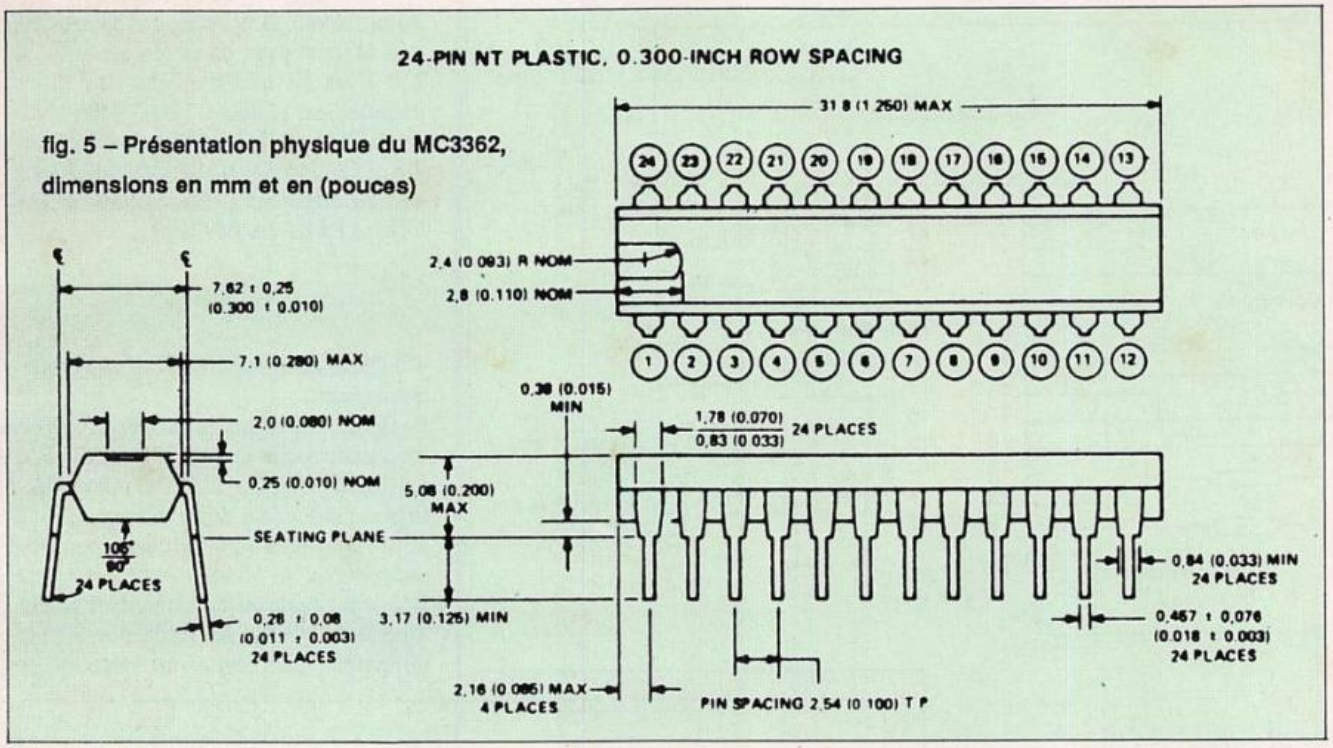

fig. 5 – Présentation physique du MC3362, dimensions en mm et en (pouces)

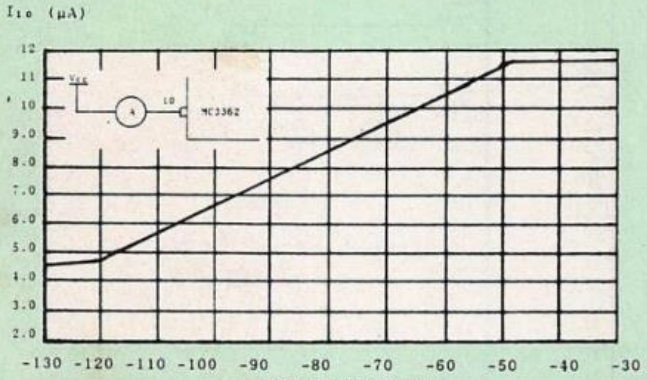

fig. 7 :
Courant de sortie broche 10 en fonction du signal HF à l'entrée

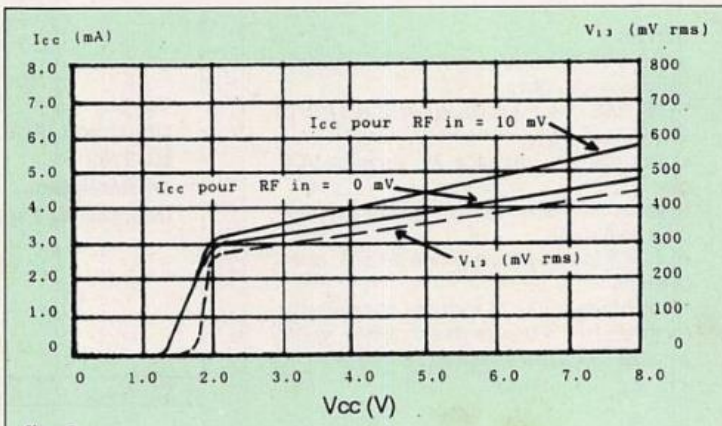

fig. 8 :
Courant consommé et sortie BF en fonction de la tension d'alimentation

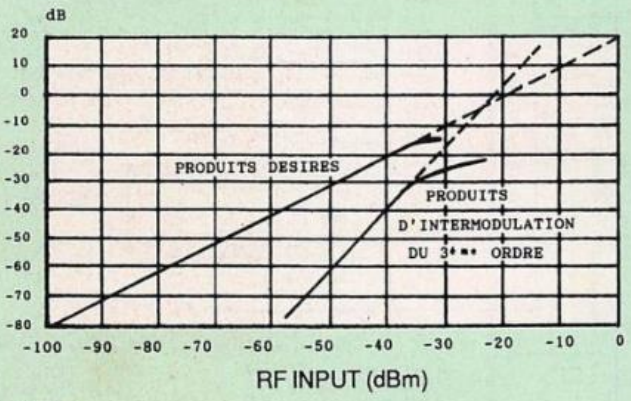

fig. 9 :
Produits d'intermodulation (3ème ordre) sur le premier mélangeur

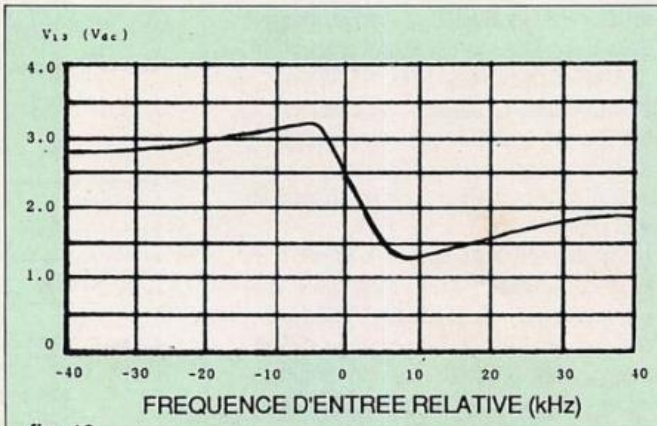

fig. 10 :
Tension continue de sortie du détecteur FM en fonction de la fréquence d'entrée

de l'oscillateur. MOTOROLA recommande une valeur entre 300 et 500 Ω. Le quartz sera un OT3 série.

2°) Adaptation à un PLL :
Vous trouverez sur la figure 4, les indications nécessaires au fonctionnement avec un PLL. Le prélèvement de la tension de l'oscillateur local se fait en 20 (sortie bufférisée). Le retour en 23 permet de commander la varicap pour asservir l'oscillateur local.

CARACTERISTIQUES

Les figures 5 à 10 présentent les caractéristiques principales du MC3362 :

- Aspect physique ——— fig. 5
- Caractéristiques électriques — fig. 6
- Courant de sortie S-mètre = f (entrée HF) ——— fig. 7
- Courant total consommé = f (Vcc) et Vbf = f (Vcc) ——— fig. 8
- Intermodulation sur le premier osc ——— fig. 9
- Vsortie détecteur FM = f (Fréquence) ——— fig. 10

CONCLUSION

Un C.I 24 broches à 40 francs, un quartz, deux selfs, deux filtres, 6 résistances et une douzaine de condensateurs, voilà un récepteur peu encombrant, peu gourmand et pas cher. Il suffira pour l'écoute d'un relais local, par exemple (4µ volt à l'entrée). Ajoutez-y un préampli BF981 ou 3SK124 et vous avez entre les mains un petit RX de poche qui devrait approcher les 0, 4 µ volt de sensibilité. Un LM386 ou LM380 pour la BF et vous êtes prêts pour l'écoute sur un petit haut-parleur des QSO's locaux, à un prix défiant toute concurrence.
Nous ne manquerons pas de donner une suite à cet article, si les résultats confirment les prévisions de cette notice technique, et si les maquettes, en cours de réalisation, prouvent la reproductibilité du montage.
Nous remercions pour leur aide les Stés SCAIB, MOTOROLA France et MOTOROLA Semiconductor Products Inc. (Phoenix-Arizona) pour leur aide dans l'approvisionnement en composants et en documentation.

FC1GYT/FC1CUK

RESUME DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

MC3362

Récepteur FM à double conversion de fréquence comprenant les oscillateurs, mélangeurs, démodulateur en quadrature et le circuit de commande d'un indicateur de signal reçu. Le MC3362 possède des sortiess bufferisées sur les deux oscillateurs et un comparateur pour la réception de signaux FSK.

- *Faible tension d'alimentation : 2 à 7 volts*
- *Faible courant d'alimentation : 3, 6 mA sous 3 Volts*
- *Sensibilité : 0, 7 µV à l'entrée pour 3 dB de limitation*
- *Indicateur de niveau reçu avec réglage externe*
- *Faible quantité d'éléments extérieurs*
- *Fabriqué en technologie MOSAIC par MOTOROLA*

Valeurs MAXI à 25° C sauf spécification contraire

DESIGNATION	BROCHE	SYMBOLE	VALEUR	UNITE
Tension d'alimentation	6	Vcc (max)	8.0	Vdc
Limites de tension d'alimentation	6	Vcc	2.0 à 7.0	Vdc
Tension d'entrée à Vcc > 5.0 Vdc	1 et 24	V1-24	1.0	Vrms
Température de jonction	–	Tj	150	°C
Température ambiante admise	–	TA	-40 à +85	°C
Température de stockage	–	Tstk	-65 à +150	°C

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES à Vcc = 5.0 Vdc, Fo = 49.7 MHz, déviation = 3.0 kHz, TA = 25 °C

CARACTERISTIQUE	BROCHE	Min	TYPIQUE	Max	Unite
Courant consommé (Vin = 10.0 mV rms)	6	–	4.5	7.0	mA
Niveau d'entrée pour limitation à -3dB	–	–	0.7	2.0	µV rms
BF en sortie pour 10.0 mV à l'entrée	13	–	350	–	mV rms
Niveau de bruit pour Vin = 0 mV	13	–	250	–	mV rms
Seuil du détecteur de niveau HF	10	–	0.64	–	Vdc
Pente du détecteur de niveau HF	10	–	100	–	nA/dB
Vin pour 20 dB (S+N)/N	–	–	0.7	–	µV rms
Point d'interception 1er MIXER	–	–	-22	–	dBm
R entrée du 1er MIXER	–	–	690	–	ohm
C entrée du 1er MIXER	–	–	7.2	–	pF
Gain de conversion du 1er MIXER/tension	–	–	18	–	dB
Gain de conversion du 2éme MIXER	–	–	21	–	dB
R sortie du détecteur	13	–	1.4	–	Kohm

fig. 6 – Caractéristiques électriques