Library

UNIVERSITÉ LAVAL

Un résumé du rapport sur

ANALYSE DES CHOIX DE CONCEPTION D'UN RECEPTEUR M.F."AMELIORE"

Indu
Libr

P
91
C655
H99
1979
pt.1

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

Queen
P
91
C655
H99
1979
pt.1

Contrat N° OSU 78-00288

Un résumé du rapport sur

ANALYSE DES CHOIX DE CONCEPTION D'UN RECEPTEUR M.F."AMELIORE"

Industry Canada
Library - Queen
JUIL JUL 21 1998
Industrie Canada
Bibliothèque - Queen

présenté au

DEPARTEMENT DES COMMUNICATIONS

par

Chercheur principal: Dr H.T. HUYNH

Ingénieur: M. BOUCHARD

DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE

UNIVERSITE LAVAL

Mars 1979

COMMUNICATIONS CANADA
AUG 20 1979
LIBRARY - BIBLIOTHEQUE

P
91
C655
H99
1979.
pt. 1

Chercheur principal	Huu Tuê Huynh
Directeur du Département de Génie Electrique	Gilles Y. Delisle
Doyen de la Faculté des Sciences et de Génie	Lucien Huot
Vice-recteur à l'Enseignement et à la Recherche	Jacques Desautels

I. INTRODUCTION

On s'est proposé d'étudier dans ce projet des possibilités d'améliorer la performance des récepteurs M.F. Pour ce faire, on doit commencer par examiner les travaux antérieurs effectués, soit par des universitaires, soit par des ingénieurs industriels. Cependant, en cours de route, le Département des Communications nous avait demandé de l'aide afin de réaliser quelques tests pour mettre en évidence l'effet des interférences provenant des postes-émetteurs adjacents, ce qui modifie légèrement l'approche du projet. De plus, il serait impossible d'aboutir à des conclusions décisives, dans un laps de temps très court alloué pour la durée du projet (3 mois). C'est pour ces raisons que nous avons adopté une méthode de travail qui se penche sur l'aspect expérimental, à savoir: faire une étude comparative de la performance de divers types de récepteurs; d'une part, pour en savoir plus sur leurs comportements respectifs quand ils opèrent dans des conditions différentes; d'autre part, pour avoir une idée précise sur leur performance en présence des interférences de catégories variées. Les derniers résultats intéressent particulièrement les responsables du Département des Communications pour l'allocation des bandes de fréquence M.F.

Nous présentons dans ce qui suit, un bref résumé du travail effectué dans le cadre de ce projet. Un rapport plus détaillé s'ensuivra pour mieux aider les personnes susceptibles d'utiliser nos résultats dans leurs travaux.

II - PROBLEMES PARTICULIERS DE LA DETENTION DES SIGNAUX M.F.

La technique de détection des signaux M.F. est maintenant considérée comme classique. A cause de la grande qualité de détection des récepteurs M.F., la transmission en M.F. est évidemment attrayante et elle devient chaque jours plus en demande, ce qui provoque une congestion dans la bande M.F. (88-108MHz), particulièrement dans des zones urbaines très industrialisées où se trouvent de nombreuses stations-émettrices M.F. Cette congestion commence à se faire sentir sérieusement et donne beaucoup de maux de tête aux organismes responsables de l'allocation de cette bande de fréquences.

La limitation de cette allocation est due à des facteurs techniques qui sont des problèmes non encore résolus. On trouve actuellement sur le marché un très grand nombre de récepteurs de différentes classes, mais en général ils sont pour la plupart d'une qualité très ordinaire. Ils faut reconnaître quand même qu'il existe des récepteurs de grande qualité mais à des prix exessifs. Plusieurs études démontrent que le "rapport de protection" contre l'interférence co-canal limite, à 80% des cas, l'allocation de la bande M.F. et 20% des cas qui restent sont limités par des rapport de protection contre l'interférence provenant du 1er canal adjacent. On pourrait améliorer la performance du récepteur en augmentant la sélectivité des filtres passe-bande, mais il ne s'agit pas d'un facteur important affectant l'allocation des fréquences comme sont "les rapports de protection".

Quand on aura réussi à baisser ces rapports de protection à des prix acceptables, on résoudra en même temps sans aucun doute un problème d'administration radio-diffusion très important.

III - IDEE PRELIMINAIRE SUR LA CONCEPTION D'UN NOUVEAU RECEPTEUR M.F.

Pour réduire l'effet de l'interférence, nous devons chercher à l'éliminer via des étages successifs du circuit. Pour l'intermodulation par exemple, il semble intéressant d'utiliser un amplificateur feed-forward ayant une grande linéarité et une large gamme dynamique de fréquence; l'état de l'art permet de telles réalisations, mais à un prix élevé, ce qui ne répond pas au critère choisi: "construire un récepteur de très bonne performance avec un coût relativement faible".

Cependant, l'interférence co-canal et inter-canal peut être minimisée en construisant un étage F.I.-discréminateur convenable.

Plusieurs méthodes sont disponibles pour réaliser un tel étage. Les asservissements de phase, les démodulateurs avec contre-réaction etc...; l'asservissement de phase est un dispositif intéressant pour suivre la fréquence mais son désavantage réside dans le fait qu'il introduit, étant un système actif, une quantité du bruit non négligeable à l'intérieur du récepteur.

Récemment, on a réussi à faire fonctionner un circuit semblable à un asservissement de phase, mais construit avec des filtres passifs. Son fonctionnement est de suivre la variation de phase d'un signal de référence, ce qui ressemble à un asservissement de phase; toutefois, dépendamment du gain de la boucle, il se comporte comme un discriminateur en quadrature. Ce filtre suiveur de phase représente donc un compromis excellent pour combattre l'interférence, la distorsion et le bruit en même temps.

Si le contrat est renouvelé, nous allons sans doute adopter cette configuration en optisant le gain du filtre suiveur de phase, sélectivité des filtres passe-bande ainsi que des filtres passe-bas pour réduire des rapports de protection jusqu'ici impossibles à améliorer.

IV - QUELQUES MESURES EXPERIMENTALES

Nous avons vu précédemment que les problèmes majeurs limitant la performance de la réception M.F. sont les rapports de protection contre des interférences inter-canaux; ces rapports décident de la qualité d'un récepteur et en même temps définissent la politique d'administration de la bande de fréquence M.F. Etant donné leur importance, aucune compagnie, fabriquant des récepteurs M.F., donne ses indications précises sur les rapports de protection de ses récepteurs. Il est toutefois surprenant de constater d'une part qu'il n'existe aucune procédure standardisée afin de réaliser des tests dans ce domaine en Amérique du Nord; d'autre part, même les Revues spécialisées en électronique (comme "Hi Fi Magasine, Popular Electronics" etc...) n'ont jamais publié des résultats expérimentaux sur ces quantités. S'il y a peu d'informations c'est sans doute à cause de la nature délicate du problème, commercialement parlant et surtout à cause des difficultés techniques extrêmes pour conduire de tels tests. Malgré tout, le Département des Communications a absolument besoin de ces informations pour réaxaminer ses politiques de distribution de "licence aux personnes intéressées à installer des stations-émettrices M.F.".

C'est ainsi que nous avons mis au point au laboratoire de Télécommunication du Génie Electrique de l'Université Laval, une procédure systématique pour mesurer

MESURE DU RAPPORT DE PROTECTION DU
RECEPTEUR JVC MODELE JT-V77

I - CO-CANAL (f):

A - SANS FILTRE PASSE-BAS APRES LE DETECTEUR:

S/(N + I + D)	STEREO	MONO
50 dB	34 dB	18 dB
40 dB	24 dB	13 dB

B - AVEC UN FILTRE PASSE-BAS APRES LE DETECTEUR (fc = 53 KHz)

S/(N + I + D)	STEREO	MONO
50 dB	28 dB	14 dB
40 dB	12 dB	6 dB

2 - 1er ADJACENT: (f + 200 KHz)

A - SANS FILTRE PASSE-BAS APRES LE DETECTEUR:

$^{S}/(N + I + D)$	STEREO	MONO
50 dB	12 dB	6 dB
40 dB	7 dB	2 dB

B - AVEC UN FILTRE PASSE-BAS APRES LE DETECTEUR: (fc = 53 KHz)

$^{S}/(N + I + D)$	STEREO	MONO
50 dB	-6 dB	-6 dB
40 dB	-8 dB	-10 dB

NOTES:

1) $^{S}/(N + I + D)$ = rapport du signal sur la somme du bruit et interférence et distorsion.

2) Le niveau du signal RF désiré est de 1mV dans 75 Ω.

3) Le facteur de pondération du voltmètre audio (RMS) n'a pas été considéré dans les mesures.

ces caractéristiques spéciales; une description détaillée de cette technique se trouvera dans le rapport officiel qui sera soumis plus tard. Certaines des mesures obtenues sont présentées aux tableaux suivants.

V - PROPOSITION PROVISOIRE (SUJETTE A MODIFICATIONS)

On se rend compte rapidement que le problème technique à résoudre est de choisir un compromis entre l'effet des interférences et l'effet des distorsions. Il nous semble, après avoir analysé les travaux très récents dans ce domaine, qu'il existerait des possibilités d'améliorer sensiblement les rapports de protection tout en gardant la distorsion à un niveau très accpetable; l'idée de base est d'utiliser un filtre suiveur de phase optimal suivi d'un filtre passe-bas (à 53 KHz) dont le fonctionnement offrirait des avantages combinés de démodulateurs en quadrature et des démodulateurs PLL. Les étapes à suivre sont systématiques:

1) Etudier en détail le diagramme fonctionnel d'un tel système.

2) Le simuler sur calculateur analogique afin de pouvoir examiner toutes les possibilités offertes à la réalisation hardware et en même temps, d'optimiser les caractéristiques du filtre suiveur de phase.

3) Construire un prototype en hardware.

4) Raffiner les techniques de mesure des rapports de protection des récepteurs et effectuer des tests pour comparer la performance du prototype à celle des autres récepteurs déjà sur le marché.

D'après la prévision, il faudra le service d'un ingénieur pendant un an en plus du travail d'un superviseur principal (Prof. R. Brousseau) et l'achat d'un nombre limité de composantes. Le tout correspondra à peu près à un montant variant entre 30,000 et 35,000 dollars.

CACC / CCAC
87604

HUYNH, H.T.
--Analyse des choix de conception d'un récepteur M.F. "amélioré": rapport.

P
91
C655
H99
1979
pt.1

Date Due

SEP 16 1983			

FORM 109