

Exempts de Licence...Bénédiction ou Cauchemar

Les systèmes de communication exempts de licence présentent des solutions de transmission et d'accès là où il y a un besoin de déploiement rapide d'un lien micro-ondes et ce, sans déboursés majeurs. Toutefois, le manque de coordination entre les opérateurs fait en sorte que les utilisateurs de ces systèmes font face à des problèmes d'interférences de plus en plus désastreux pour leurs opérations; d'où le besoin de faire une étape rigoureuse d'ingénierie afin d'identifier la bande de fréquences à utiliser, le type de radio, la localisation et son niveau de bruit RF ambiant avant toute installation de systèmes dans les bandes exemptes de licence.

Pour des fins de communication, l'usage des bandes micro-ondes attribuées aux applications Industrielles, Scientifiques et Médicales (ISM) et Unlicensed National Information Infrastructure (UNII) devient de plus en plus populaire (WiMax, WiFi, Bluetooth, micro-ondes). En effet, plusieurs systèmes se basant sur la technologie d'étalement du spectre (entre autre les 802.11 et bientôt les 802.16) sont ou seront disponibles dans les bandes exemptes de licence de 2.4 GHz et de 5 GHz.

Un peu d'histoire

L'idée du système à étalement du spectre fut brevetée le 10 juin 1941 par l'Actrice hollywoodienne Hedy Lamarr et le compositeur George Antheil. Connue sous le nom de communication secrète, le système était composé de 88 touches de piano correspondant à 88 fréquences distinctes. Un rouleau de papier perforé commandait les changements de fréquences, leur durée et leur séquence. Ce rouleau de papier, présent au récepteur et au transmetteur, synchronisait ceux-ci pour l'encodage et le décodage.

En 1950, les ingénieurs De Rosa et Rogoff établissaient le concept de gain de traitement et du multiplexage des signaux dans le bruit. Ils proposèrent aussi un système à étalement du spectre à séquence directe, mieux connu aujourd'hui sous l'acronyme DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). En 1957 le rouleau de papier perforé fut remplacé par un processeur conçu par les ingénieurs de la Sylvania Electronic Systems. À la suite de cette innovation, l'armée américaine utilisa cette technologie pour leur communication satellite et ce, pendant une vingtaine d'années.

Réglementation

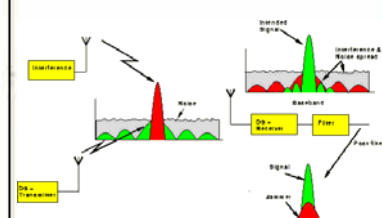
En 1985, le Federal Communications commission (FCC) des États-Unis modifia la réglementation et ainsi les systèmes commerciaux à étalement du spectre ont vu le jour. Les méthodes à étalement du spectre les plus répandues aujourd'hui sont celles utilisant le saut de fréquence (FHSS), la séquence directe (DSSS) et de plus en plus, le multiplexage en fréquence orthogonales (OFDM).

Les normes actuelles relatives à l'utilisation des bandes sans licence sont présentement réglementées par Industrie Canada (IC) dans le document CNR 210. Elle est basée sur les législations mises en œuvre aux États-Unis par le FCC. Voici en résumé la ligne directrice de la réglementation:

Bande (MHz)	Puissance d'émetteur (watts)	PIRE (watts)
2400 à 2483.5	1	-4 -200 en région éloignée
5150 à 5250	Antenne intégrée à l'émetteur	0.2 Apps. Intérieurs seulement
5725 à 5825	1	-4 200 en région éloignée

Réglementation Canadienne

FHSS ou DSSS



Les radios DSSS utilisent une plus importante partie de la largeur de bande disponible que les radios FHSS. Les radios DSSS utilisent un système où chaque bit de données est "fragmenté" selon un code binaire d'étalement pseudo aléatoire (chipping code) dont le taux est beaucoup plus élevé que le taux de données. Le signal transmit, ayant l'aspect de bruit blanc, restitue les données originales en le multipliant par le même code d'étalement. La répétition de ce code ajoute de la redondance au signal transmit, permettant le recouvrement des données, même lorsque le canal de communication est perturbé. Plus le code d'étalement aura un taux élevé, plus la largeur de bande résultante sera large, augmentant le gain de traitement et aussi la robustesse du système.

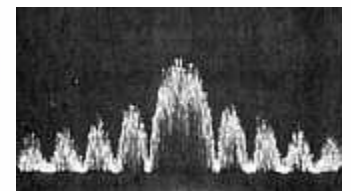


Photo du spectre d'un signal DSSS

YRH

Yves R. Hamel
et Associés Inc.

424, rue Guy
bureau 102
Montréal (Qc)
Canada H3J 1S6

téléphone :

514 934 3024

télec. :

514 934 2245

web : www.yrh.com

courriel : Telecom@yrh.com

«Les dispositifs exempts de licence sont des appareils radios qui, en vertu de la loi sur les radiocommunications, sont exempts de l'obligation de fonctionner conformément aux conditions d'une licence radio dans des bandes de fréquences bien précises, mais qui se conforment aux politiques, règlements et normes techniques applicables d'Industrie Canada. Les dispositifs ou systèmes exempts de licence ne peuvent pas demander de protection à l'égard d'autres systèmes radios et ne doivent pas causer de brouillage préjudiciable à d'autres services radios autorisés par une licence. »

Complexe de popularité

La popularité des systèmes déployés dans les bandes sans licence vient du fait qu'ils sont peu coûteux à l'achat et semblent, à première vue, être relativement simples à installer et à opérer. Cependant, cette popularité entraîne une croissance sans concertation et sans coordination entre les usagers, surtout en milieu urbain, ce qui rend les systèmes opérant dans les bandes sans licence sujets à des problèmes d'opération.

Ainsi, l'aspect primordial auquel il faut songer avant de se lancer dans le déploiement d'un système sans licence à étalement du spectre est l'immunité au bruit. En effet, plusieurs types d'interférants peuvent affecter leurs performances:

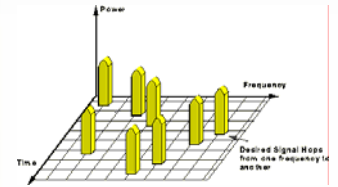
1. Brouillage de systèmes à bande étroite opérant à l'intérieur de la bande d'étalement de fréquence de l'appareil.
2. Brouillage d'un co-canal dont le code d'étalement n'est pas orthogonal au signal désiré (Eb/No réduit)
3. Brouillage de canaux adjacents.
4. Interférences dues à l'intermodulation des signaux.
5. La proximité de four à micro-ondes pour la bande du 2.4 GHz.
6. La multitude de réseaux privés sans licences répartis sur un territoire urbain relativement petit augmente le niveau de bruit ambiant.

Ces sources de brouillage doivent être prises en compte lors des phases de planification et d'ingénierie des systèmes à étalement du spectre dans les bandes sans licence. Ces phénomènes dégradent le rapport signal-bruit et peuvent rendre le lien inutilisable. Ceci signifie que le rapport signal-bruit de chaque lien doit être évalué et optimisé.

Réglementation réduite = besoin d'ingénierie

- Formation sur l'ingénierie de transmission micro-ondes avec l'outil Pathloss
- Calculs de propagation et de fiabilité
- Analyse des causes d'erreurs de transmission et propositions de solutions
- Étude d'interférence et mesure du bruit RF aux emplacements choisis pour les antennes
- Configuration optimale du réseau (WiFi, WiMAX...)
- Balayage et alignement des antennes...

Contactez-nous pour de plus amples informations !

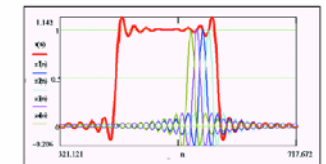


Les systèmes FHSS utilisent une bande étroite qui saute d'une fréquence à l'autre. Le récepteur est synchronisé à l'émetteur selon la même séquence de saut de fréquence.

Le signal FHSS offre une bonne immunité contre l'interférence des radios conventionnelles. En présence d'interférence à large bande, tel qu'un signal DSSS, il n'est parfois pas possible d'utiliser aucune fréquence libre. L'efficacité spectrale est plus faible en FHSS, cependant la simplicité relative du système permet de produire des unités à plus faible coût pour des applications à plus faible débit.



Spectre d'un système FHSS



Spectre d'un signal OFDM

Jusqu'à un certain point, un système OFDM peut être vu comme un cas spécial de FHSS. Plutôt que de sauter entre diverses fréquences, en OFDM elles sont toutes transmises simultanément, transmettant chacune une partie des données.

Les sous-porteuses sont dites orthogonales, c'est à dire que leur espacement est sélectionné de façon à ce qu'elles n'interfèrent pas l'une sur l'autre. Une plus grande efficacité spectrale est obtenue, tout en maintenant une bonne immunité aux interférences à bande étroite et en assurant une meilleure performance en présence de parcours multiples.

YRH

Yves R. Hamel
et Associés Inc.

424, rue Guy
bureau 102
Montréal (Qc) 25
Canada H3J 1S6

téléphone :
514 934 3024

téléc. :
514 934 2245

web : www.yrh.com
courriel : Telecom@yrh.com