

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Electronique

par M. Mohamad Mroué

Intitulé : Intégration et performance d'architecture de transmetteur radio UWB

Directeur de Thèse : Ghaïs El Zein

Date, heure et lieu de soutenance : Le 6 février 2009 à 10h45
Amphi Bonnin, INSA de Rennes

Membres du jury (nom, prénom, titre)

Emil Novakov, Professeur des Universités à l'INP de Grenoble
Alain Sibille, Professeur des Universités à l'ENSTA, Paris
Ghaïs El Zein, Professeur des Universités à l'INSA de Rennes
Jacques Palicot, Professeur des Universités à Supélec, Rennes
Sylvain Haese, Maître de Conférences à l'INSA de Rennes
Stéphane Mallégol, Ingénieur-Chercheur chez Thales, Brest
Stéphane Paquelet, Ingénieur-Chercheur chez Renesas Design France, Rennes

RESUME DE LA THESE

Les systèmes de transmission à très large bande (ULB) ont récemment attiré l'attention de la communauté scientifique et des industriels. En février 2002, la Commission Fédérale de Communication (FCC) aux Etats-Unis a décidé d'autoriser l'utilisation sans licence de la bande de fréquence allant de 3.1 jusqu'à 10.6 GHz avec une puissance maximale de -41.3 dBm/MHz. Le principe de la technologie Ultra Large Bande (ULB) consiste à transmettre sans porteuse des impulsions très courtes selon une récurrence prédéfinie. Ces impulsions possèdent une densité spectrale de puissance très faible étalée sur une large bande de fréquence. Cette thèse s'intéresse à l'étude des performances et à l'implémentation d'un transmetteur ULB basé sur de la radio impulsienne en configuration multibandes. L'approche adoptée est en rupture avec l'état de l'art et tire profit des caractéristiques du canal ULB. Cette solution repose sur un récepteur non-cohérent basé sur la détection d'énergie du signal reçu avec une modulation OOK associée à une démodulation par seuillage. Cela permet d'alléger les contraintes sur le matériel en relaxant celles de la synchronisation et de l'estimation du canal.

Cette thèse peut être divisée en trois parties. La première partie concerne la réalisation des tests fonctionnels du système ULB adopté en environnement réel. Cela permet d'établir un bilan de liaison réel et d'évaluer le niveau du signal à chaque étage du transmetteur radio ULB. Dans la deuxième partie, nous étudions les performances du système ULB au sens du traitement de signal en évaluant l'effet du canal multitrajet ULB sur la statistique de l'énergie du signal reçu. Ensuite, la capacité du canal est calculée pour un tel système à base de détection d'énergie avec une modulation OOK et un bilan de liaison théorique est déduit. La troisième partie concerne l'étude d'implémentation d'un détecteur d'énergie analogique en technologie CMOS opérant dans la bande de fréquence 3.1-10.6 GHz en tenant compte des spécificités des applications très haut débit en termes de faible consommations d'énergie, de faible coût de fabrication et de taille réduite de puce. Les effets d'imperfections et ceux de la variation des paramètres technologiques des transistors ont été pris en compte dans l'étude de performance du circuit. Le comportement de ce détecteur d'énergie a été simulé sous CADENCE avec une technologie AMS SiGe 0.35 μm BiCMOS.

Mots-clef : Détecteur d'énergie analogique, Haut débit, Multi-bandes, Radio impulsienne, Récepteurs non-cohérents, Technologie CMOS, Ultra Large Bande.