

Nom et prénom : Kaissoine Abdou

Sujet de thèse « Démodulation de signaux 4G (LTE-Advanced) agrégés en fréquence »

Résumé

La nouvelle norme «LTE-A : (Long Term Evolution Advanced)» issue du 3GPP prévoit de répartir l'information à transmettre sur des signaux RF agrégés en fréquence répartis dans le spectre dans des bandes de fréquences discontinues. Dans ce travail de thèse, nous avons démontré théoriquement et pratiquement que la démodulation peut être effectuée par une chaîne de réception unique contrairement aux solutions actuelles multipliant les chaînes de réception et donc le coût, la taille du circuit et la difficulté de la synchronisation fréquentielle.

Premièrement, la description a été focalisée sur les performances des circuits démodulateurs. Cette partie a permis de montrer que le circuit triphasé (TPD : Three Phase Demodulator) a un gain de réjection de 30 dB des produits d'intermodulations des signaux des canaux adjacents et des performances supérieures à celles d'un circuit IQ classique pour la démodulation d'un signal RF constitué de plusieurs bandes de fréquences RF non-contiguës.

La deuxième partie du travail concerne la description de la technique du mélange de n porteuses modulées avec n tons de fréquence en utilisant un seul circuit démodulateur triphasé. Cette technique permet de réduire la bande de conversion du convertisseur analogique numérique (CAN) à quelques dizaines de mégahertz. Le principe est démontré théoriquement pour deux, trois et quatre bandes de fréquences discontinues puis validé par les résultats de mesures. Le test est réalisé pour des porteuses modulées de bande passante de 5 MHz, 10 MHz ou 15MHz en utilisant soit le même format de modulation QPSK ou deux formats de modulations différents (QPSK et 16QAM). La performance de la démodulation est évaluée en mesurant les constellations de phase et les EVM des signaux transposés simultanément en bande de base. Ce test démontre qu'il est possible de démoduler un signal RF constitué de plusieurs bandes de fréquence non-contiguës avec un débit binaire supérieur à 400 Mbits/s. Les résultats de la synchronisation entre les oscillateurs locaux de l'émetteur et du récepteur pour des signaux RF agrégés en fréquence modulés en OFDM valident complètement la méthode proposée dans la thèse.

Abstract

The LTE-A (Long Term Evolution Advanced) from the 3GPP plans to distribute the information on a frequency aggregated RF signal. In this thesis, we have demonstrated theoretically and practically that the demodulation can be performed by a single receiver chain, unlike the current solutions which use several receiver chains and therefore the cost, the circuit size and the difficulty of frequency synchronization are increased.

Firstly, the description focuses on the performance of the demodulator circuits. This part shows the three phase demodulator (TPD) circuit has a rejection gain of 30 dB of intermodulation products from adjacent signals and a superior performance to those of conventional IQ circuits for demodulating a RF signal that consists of several bands of RF non-contiguous frequencies.

The second part of the work includes the description of the technique of mixing n modulated carriers with n CW signals using a single TPD circuit. This technique reduces the band of the analog-to-digital converter (ADC) to a few ten megahertz. The principle is theoretically demonstrated for two, three and four non-contiguous frequency bands and validated by the results of measurements. The test is performed for modulated carriers of 5MHz, 10 MHz or 15 MHz bandwidth by using the same QPSK modulation format or two different modulation formats (QPSK and 16QAM). The demodulation performance is evaluated by measuring the Error Vector Magnitudes (EVM) of the down-converted baseband signals. This test shows that it is possible to demodulate a distributed non-contiguous several carrier RF signal with a bitrate more than 400 Mbps. The results of the synchronization between the local oscillators of the transmitter and receiver for a frequency aggregated OFDM signals completely validate the proposed method in the thesis.

Les adresses

Coordonnées de l'ANRTIC : (My home institute)

Adresse : Autorité Nationale de Régulation des TIC, Rue de la corniche, BP. 6540, Moroni-Union des Comores.

site web : www.anrtic.km,

Tél. +269773 8761

Email privé du chef de département ingénierie : mouinou.said@gmail.com

Email privé du directeur de l'Anrtic : alfeine@engineer.com

Mon adresse au pays :

Nom et prénom du contact : ***Kaissoine Abdou*** ou ma femme ***Noraat Ibrahim.***

Adresse : Salamani Sima-Anjouan Comores

Mon email: abdoukaissoine@gmail.com

Tél. (numéro de ma femme aux iles Comores) :+269 328 32 02