



**Performance of DFT-, DCT-, DWT-, and C-Transform-based OFDM
Systems in Wireless Communication: A Comparative Analysis**

BY

Mohammed Abdulmajeed Sabti

Supervisor

Prof. Mustafa M. Matalgah

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

of Master of Science in Communication Engineering

Deanship of Graduate Studies and Scientific Research

Al-Ahliyya Amman University, Jordan

2017

Abstract

There is no doubt that communications have become a major focus of development threads in different fields. Communications have become an essential pillar in the measurement of the development and progress of nations. Modern communications contributed to make the great quality leap in the world with the enormous technical progress of telecommunications services which become more affordable for the world. These services were extended to include the proximal areas and distal areas which resulted in bringing communities together, turning the world into a small village, in which any individual relishes the idea of getting to know what is going on around him in different spots.

An Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) is a multicarrier system modification, which has recently become relatively popular in both wired and wireless communication systems to transfer multimedia data. OFDM can be used in the core of the known systems such as Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) Internet, digital television radio broadcasting, Wireless Local Area Network (WLAN), and Long-Term Evolution (LTE).

In the OFDM system the main problem is a large fluctuation of its power envelope. High envelope fluctuations are the main reason for high peak to average power ratio (PAPR) and the low efficiency in power signal and thus prevent the implementation of OFDM. PAPR is very important in the transmitter because the efficiency of the Power Amplifier (PA) is very important in the mobile stations. High PAPR requires a high degree of linearity in the power amplifier and the high linear power amplifier becomes more expensive and difficult to manufacture.

In this thesis we consider different types of OFDM systems and evaluate their performance in Additive White Gaussian Noise (AWGN) channel with and without Clipping and Filtering (C&F) technique.

The systems considered are the DFT-OFDM system, DCT-OFDM system, DWT-OFDM system and C-OFDM system.

Then we will compare DFT-OFDM systems with DCT-OFDM system with DWT-OFDM system and with C-Transform based on OFDM system also we will compare between DFT-OFDM with C&F technique with DCT-OFDM with C&F technique with DWT-OFDM with C&F technique and with C-Transform based on OFDM with C&F technique and finally we will compare all the results among them.

Then we try to find the best and most efficient technique in reducing PAPR among them by measuring Bit Error Rate (BER) vs Signal-to-Noise Ratio (SNR) and measuring Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF), and then we will be able know which one of the techniques will maintain or reduce BER and CCDF.

المخلص

اداء انظمة الـ OFDM المبنية على تحويلات الـ DFT ، DCT ، DWT ، والـ C في الاتصالات اللاسلكية : تحليل مقارنة

مما لا شك فيه أن الاتصالات أصبحت محوراً رئيسياً من محاور التنمية في مجالاتها المختلفة كذلك أصبحت الاتصالات ركيزة أساسية في قياس تطور وتقدم الأمم . الاتصالات الحديثة ساهمت في عمل نفلة نوعية كبيرة على مستوى العالم إذ مكنت المجتمعات من التواصل والتخاطب وتبادل المعلومات بكل يسر وسهولة وبسرعة فائقة فمع التقدم التقني الهائل أصبحت خدمات الاتصالات في متناول الكثير من شعوب العالم ايضا امتدت هذه الخدمات لتشمل المناطق النائية والبعيدة، مما ساهم في تقارب المجتمعات، وتحول العالم إلى قرية صغيرة ينعم الفرد فيها بمعرفة ما يدور حوله في البقاع المختلفة.

التردد المتعامد لنظام مضاعفة التقسيم OFDM أصبحت في الآونة الأخيرة لها شعبية نسبيا في كل من نظم الاتصالات السلكية واللاسلكية لنقل البيانات والوسائط المتعددة.

OFDM يمكن استخدامها في جوهر الأنظمة المعروفة مثل خط المشترك الرقمي غير المتماثل (ADSL) الإنترنت، والبث الإذاعي التلفزيوني الرقمي و شبكات الاتصال المحلية (WLAN) والتطور الطويل الأمد (LTE).

واحد من اهم المشاكل الرئيسية لنظام OFDM هي التقلبات الكبيرة في قوة المغلف وتعد تقلبات الظرف العالية هي المشكلة الرئيسية التي تسبب ذروة عالية لمتوسط نسبة الطاقة (PAPR) وتتسبب في انخفاض الكفاءة في قوة الاشارة وبالتالي منع تنفيذ OFDM .PAPR هو مهم جدا بالنسبة للارسال بسبب كفاءة طاقة مكبر الصوت في المحطات المتنقلة.

في هذه الأطروحة ننظر في أنواع مختلفة من أنظمة OFDM وتقييم أدائها في قناة الضوضاء البيضاء غاوس المضافة مع وبدون تقنية التقطيع والتصفية .

النظم المعتمدة هي نظام DFT-OFDM ، نظام DCT-OFDM ، نظام DWT-OFDM و نظام C-OFDM.

ثم بعد ذلك نقارن بين التقنيات معا بعضها ثم نجرب بعد ذلك معرفة اي تقنية من هذا التقنيات تعتبر الافضل من ناحية تقليل PAPR وزيادة كفاءة النظام.

ثم نحاول العثور على أفضل التقنية والأكثر كفاءة في الحد من PAPR بين هذه التقنيات من خلال قياس معدل الخطأ بت مقابل نسبة الإشارة إلى الضوضاء وقياس وظيفة التوزيع التراكمي التكميلي ، ومن ثم نعرف فإن أي من التقنيات ستحافظ على معدل الخطأ في البتات و وظيفة التوزيع التراكمي التكميلي أو تقللها.