



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تحليل وتقييم الاداء لأنظمة الارسال ذات القنوات المتعامدة المتعددة مع تضمين الفهرس

عمر محمد علي

بحث دبلوم عالي
الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ المساعد

د. عبد الرحمن اكرام صديق

المستخلص بلغة الرسالة

ان الهدف من هذا البحث هو تسليط الضوء على مزايا ومساوئ تقنية الاتصال بنظام الارسال ذو القنوات المتعامدة المتعددة مع تضمين الفهرس ان index modulation with orthogonal frequency division multiplexing (OFDM-IM) مقارنة مع تقنية الاتصال بنظام الارسال ذو القنوات المتعامدة المتعددة Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) التقليدية من حيث الكفاءة الطيفية وكفاءة القدرة ومعدل الأخطاء في البيانات. حيث في نظام OFDM-IM يتم تفعيل بعض النواقل الفرعية وارسال البيانات عن طريقها بدلا من الارسال بجميع النواقل الفرعية كما في نظام OFDM التقليدي مما يؤدي الى توفير في قدرة الارسال كما يتم أيضا ارسال بيانات إضافية تستخلص من نمط توزيع النواقل الفرعية المفعلة إضافة الى البيانات المرسله عبر النواقل الفرعية المفعلة.

من اجل تقييم ومقارنة أداء نظامي OFDM و OFDM-IM تمت محاكتهما باستخدام برنامج MATLAB واختبارهما في ظروف تشغيلية مختلفة. في تنفيذ نظام OFDM-IM تم استخدام طريقة جدول البحث لتوليد أنماط توزيع النواقل الفرعية النشطة وتم استخدام طريقتين للكشف عن هذه الأنماط في المستلم الأولى هي طريقة الكشف باستخدام القدرة العظمى والثانية هي طريقة الأرجحية العظمى التي تعتبر أكثر تعقيدا من الأولى ولكن تعطي نتائج أفضل من الأولى نسبيا من ناحية نسبة الأخطاء.

وتم اختبار أداء نظامي OFDM و OFDM-IM في ظروف قناة AWGN وقناة Rayleigh ذات المسارات المتعددة ولإزاحة دوبلر مختلفة تعبرا عن حالة وجود حركة نسبية بين المرسل والمستلم ويسرع مختلفة وباستخدام كفاءات طيفية مختلفة لنظام OFDM-IM .

وتم استخدام سياستين لتوزيع القدرة على النواقل الفرعية في الارسال لنظام OFDM-IM هما سياسة حفظ القدرة التي تستخدم نصف القدرة مقارنة بنظام OFDM وسياسة إعادة توزيع القدرة التي تستخدم قدرة مساوية للقدرة في نظام OFDM. حيث كانت النتائج في جميع الحالات تشير الى تفوق نظام OFDM-IM من حيث معدل الاخطاء على نظام OFDM بمعدل 2 dB في حالة سياسة حفظ القدرة و 5 dB في سياسة إعادة توزيع القدرة مما يجعله بديلا مناسباً في التطبيقات التي تحتاج الى حفظ في الطاقة مثل تطبيقات أنظمة الاتصالات الخضراء او التطبيقات التي تحتاج الى كفاءة أكبر من حيث نسبة الاخطاء، ولكن يبقى نظام OFDM افضل من نظام OFDM-IM من حيث الكفاءة الطيفية وتوجد هناك دراسات لزيادة الكفاءة الطيفية لنظام OFDM-IM.

د. عمر موفق محمود اليوسف
معاون العميد للشؤون العلمية
والدراسات العليا

ABSTRACT

The aim of this research is to highlight the advantages and disadvantages of the Orthogonal Frequency Division Multiplexing with Index Modulation (OFDM-IM) communication technology, compared to the traditional OFDM communication technology in terms of spectral efficiency, power efficiency and the bit error rate (BER) in the received data. In the OFDM-IM system, a limited number of sub-carriers is activated and used to send data, instead of using all the sub-carriers as in traditional OFDM system. This leads to saving in the transmission power. The OFDM-IM system, also send data by the distribution pattern of the active sub-carriers in addition to the data transmitted through the active sub-carriers. In order to evaluate and compare the performance of a traditional OFDM and OFDM-IM, they are simulated using MATLAB and tested in various operation conditions. In the implementation of OFDM-IM system, the lookup table method is used to generate the distribution patterns of the active subcarriers, and two methods to detect these patterns were used, namely, the maximum power and the maximum likelihood detection. However, the latter is more complicated than the former method, but it gives slightly better BER performance than the first method. The BER performance of the OFDM and OFDM-IM is tested under the conditions of AWGN channel and Rayleigh multi-path fading channel with different Doppler shift to express the case of a relative movement between transmitter and receiver in different speeds. Moreover, two policies for the power distribution of the inactive sub-carriers in the transmitter of the OFDM-IM system are used. The first is the Power Saving Policy (PSP) which uses only half of the power required by the equivalent OFDM system. The second is the Power Reallocation Policy (PRP) which uses power equal to the that of the OFDM system.

University of Mosul
College of Engineering



**Analysis and Performance Evaluation of
Orthogonal Frequency
Division Multiplexing with Index Modulation**

By

Omar Mohamad Ali

Higher Diploma Project

In

Electrical Engineering

Supervised By

Assistant Professor

Dr. Abdulrahman Ikram Siddiq

2016 A.C.

1437 A.H.