



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تصميم ومحاكاة شبكة ربط المجمعين الأول والثالث لجامعة

الموصل باستخدام الألياف البصرية

طه عبدالسلام طه عبدالله

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور سعد أحمد أيوب

الأستاذ المساعد الدكتور محمد طارق ياسين

الخلاصة

تعد الألياف البصرية من أفضل وسائل نقل البيانات بشكل سريع وبنطاق ترددي واسع فضلاً عن العديد من المميزات الأخرى، لذلك اتجهت أنظمة الاتصالات الحديثة إلى ربط المواقع المختلفة باستخدام شبكات الألياف البصرية.

تضمنت هذه الرسالة تصميم ومحاكاة شبكة ألياف بصرية تربط المجمعين الأول والثالث لجامعة الموصل تمتد على مسافة (4.683 Km)، حيث أستخدمت تقنية مضاعفة الإرسال بتقسيم الطول الموجي (WDM) ومضاعفة الإرسال بتقسيم الطول الموجي الكثيف (DWDM) ودراسة تأثير كل منها على عوامل كفاءة الشبكة البصرية ومنها عامل جودة الإشارة (Q-factor)، معدل خطأ البت (BER)، تأثير الضوضاء (Noise figure)، نسبة الإشارة إلى الضوضاء (OSNR)، معدل الكسب بالإشارة (Gain)، وقدرة الإشارة الواصلة إلى المستلم. كما تمت محاكاة تأثير المجال المغناطيسي على الإشارة الضوئية في مناطق تعامد أسلاك القدرة الكهربائية مع الألياف البصرية، فضلاً عن دراسة تأثير استخدام مضخمات الإشارة الضوئية على العوامل سابقة الذكر، بناءً على محاكاة تضخيم الإشارة باستخدام الألياف المشبعة بالأربيوم (EDFA) وتشتت رامان (Raman Scattering) والنظام الهجين (EDFA/Raman Hybrid System).

تمت عملية المحاكاة باستخدام برنامج (OptiSystem7)، وبمقارنة أداء تقنيتي الإرسال (WDM) و (DWDM) أظهرت النتائج تحسن كبير في قيمة عامل جودة الإشارة (Q-factor) ومعدل خطأ البت (BER) مع إمكانية إرسال عدد أكبر من الأطوال

الموجية المختلفة في الوقت نفسه خلال الألياف البصرية حيث ارتفعت قيمة عامل جودة الإشارة الضوئية من (6.58dB) الى (40.52dB) بإستخدام تقنية مضاعفة الإرسال بتقسيم الطول الموجي الكثيف. كما أظهرت نتائج محاكاة مضخمات الإشارة الضوئية بإستخدام النظام الهجين (EDFA/Raman Hybrid System) تحسن كبير في قدرة الإشارة الواصلة إلى المستلم بالمقارنة مع نتائج استخدام كل مضخم على حدى (EDFA) و(Raman)، حيث تحسنت قيمة القدرة من ($16.67 \mu\text{w}$) في جهة الإرسال الى (83.82 mw) في جهة الاستلام.

University of Mosul
College of Engineering



Design and Simulation of the Network Link the First and Third Sites of the University of Mosul Using Optical Fibers

Thesis submitted by
Taha Abdulsalam Taha Abdullah

M.Sc. Thesis
in
Electrical Engineering

Supervised by
Assistant Professor Dr. Saad Ahmed Ayooob
Assistant Professor Dr. Mohammad Tariq Yaseen

1445 A.H.

2023 A.D.

Abstract

Optical fibers are one of the best means of transferring data securely, quickly, and with a wide bandwidth, with low costs in the long term, in addition to many other advantages. Therefore, modern communication systems tend to connect different sites using fiber optic networks.

This thesis included the design and simulation of a fiber-optic network linking the first and third campuses of the University of Mosul extending over a distance of (4.683 km), where it used the technology of wavelength division multiplexing (WDM) and dense wavelength division multiplexing (DWDM) And study the effect of each of them on optical network efficiency factors, including the signal quality factor (Q-factor), bit error rate (BER), noise figure, signal-to-noise ratio (OSNR), signal gain rate (Gain), and signal power reached to the recipient. The effect of the magnetic field on the optical signal was also simulated in the areas where the electric power wires intersect with the optical fibers, in addition to studying the effect of using optical signal amplifiers on the aforementioned factors, by simulating signal amplification using erbium-doped fibers (EDFA), Raman scattering And the hybrid system (EDFA/Raman).

The simulation process was carried out using the OptiSystem7 program, and by comparing the performance of the two transmission technologies (WDM) and (DWDM), the results showed a significant improvement in the value of the signal quality factor (Q-factor) and the bit error rate (BER) with the possibility of transmitting a greater number of wavelengths different at the same time through

the optical fiber, where the value of the optical signal quality factor increased from (6.58) to (40.52) by using the dense wavelength division multiplexing technique. The results of the simulation of optical signal amplifiers using the hybrid system (EDFA/Raman) showed a significant improvement in the power of the signal reaching the receiver compared to the results of using each amplifier separately (EDFA) and (Raman), where the power value improved from (16.67 μ w) On the sending side to (83.82 mw) on the receiving side.