الملخص العربى

يتناول البحث دراسة جميع البوابات المنطقية الضوئية باستخدام مكبرات أشباه الموصلات الضوئية (SOAs) و التى تتكون من مادة فعالة ذات معامل إنكسار أكبر من القاعدة، لذلك فهى بمثابة اللب و القاعدة بمثابة الغلاف، الأمر الذى يضمن حدوث ظاهرة الانعكاس الكلى الداخلي. و يتميز مكبر شبه الموصل الضوئى عن باقى المكبرات الآخرى بأن إثارة أيونات المادة الفعالة تحدث بواسطة تيار كهربى خارجى صغير القيمة من السهل توصيله فى أنظمة الإتصالات لتكبير الإشارة الضوئية العابرة خلاله، إضافة إلى الإنخفاض الملحوظ فى تكلفة إنشاء هذا المكبر.

و تم استخدام مكبر شبه الموصل الضوئى لدراسة البوابات المنطقية الضوئية المختلفة (XOR, AND, NOR, OR, NAND) و تحت تأثير تكبير الانبعاث التلقائى عند قيمة معدل إرسال 80 Gb/s. كما تناولت الدراسة حل المعادلات الزمنية لمكبر شبه الموصل الضوئي باستخدام لغة البرمجة Mathematica لحساب كل من القدرة الداخلة و القدرة الخارجة للبوابات المنطقية الضوئية المختلفة لتوضيح الفرق بينهم و استخداماتهم فى أنظمة الاتصالات. ثم تم حساب معامل الجودة للبوابات المنطقية الضوئية المستخدمة لتوضيح العوامل المؤثرة فيها. وقد وجد من الدراسة أن معامل الجودة يتناسب عكسيا مع القدرة الناتجة عن تكبير الانبعاث التلقائى لمادة مكبر شبه الموصل الضوئي المستخدم.

كما تم دراسة ظاهرة امتصاص فوتون ((Two-Photon Absorption (TPA) لعمل إثارة على مرحلتين من مستويات الطاقة المنخفضة الى مستويات الطاقة الأعلى. و باستخدام تغيير الطور الناتج من هذه الظاهرة تم دراسة البوابات المنطقية الضوئية المختلفة عند معدل إرسال 250 Gb/s عن طريق حل المعادلات الزمنية لمكبر شبه الموصل الضوئى. و قد تأكد من دراسة هذه الظاهرة أنه يمكن إرسال معدلات إرسال كبيرة تصل الى 250 Gb/s و بكفاءة عالية جدا.

و هناك ثلاث وسائل لنقل المعلومات على موجة حاملة ذات تردد عال، حيث تنقل المعلومات بعمل إزاحة إما عن طريق:

١. سعة الموجة الحاملة Amplitude-Shift Keying (ASK)
٢. تردد الموجة الحاملة Frequency-Shift Keying (FSK)
٣. طور الموجة الحاملة Phase-Shift Keying (PSK)

و من هذه الدراسة اتضح أن ظاهرة إزاحة الطور PSK تلعب دورا هاما فى نقل المعلومات بكفاءة عالية دون غيرها من الوسائل الأخرى، حيث أن الظاهرتين الاخيريين يسببان ضوضاءً و تشوهًا عاليين للمعلومات. كما تم دراسة البوابات المنطقية الضوئية المختلفة باستخدام وسيلة PSK لنقل المعلومات عند معدل إرسال ١٠٠ Gb/s & ٤٠ عن طريق حل المعادلات الزمنية لمكبر شبه الموصل الضوئي.