

Abstract

In this thesis, the chaotic optical communication is implemented and investigated experimentally. Due to the high security requirements, chaotic optical communication is used to encrypt the message between the transmitter and the receiver units.

The method which is used to induce chaotic behavior is electro-optical feedback loop by using a Mach-Zehnder modulator. The advantage for this modulator is a high bandwidth and high complexity.

The system is a unidirectional feedback loop. In the scheme of unidirectional, the oscillator of the transmitter unit is a closed loop while the oscillator of the receiver unit is an open loop that receives the chaotic signal from the transmitter via an optical fiber link. Two setups were investigated experimentally to encrypt the message to the chaotic carrier signal. These methods are chaos modulation and chaos masking.

We have started from creation the chaotic dynamics studied its properties and determined the control parameters that lead to various situations of the behavior of the system. The rout to the chaos for the transmitter oscillator has been investigated.

To observe behavior of the system through changing of the control parameter, the bifurcation diagram is plotted. The control parameter is the output optical power of the laser diode. Time series and power spectrum of the time series is extracted by using Fast Fourier Transform FFT. The phase space reconstruction has been examined.

The synchronization of two setups has been investigated. The sent message is extracted by the oscillators synchronization in the transmitter unit and the receiver unit. The extracted message has been obtained at the receiver unit. The bandwidth of the chaotic signal is about 200 MHz. The output optical power of the laser diode which is the variable control parameter of our setup in the feedback loop gain of the transmitter oscillator is between (0.8-0.9) mW.

The message is a radio frequency at 100 MHz with power 0 dBm and is attenuated below this level with the noise level when modulated with the chaotic carrier.

ملخص الاطروحة

تتناول هذه الإطروحة تنفيذ و تقصي موضوع الإتصالات الضوئية الفوضوية .ونظراً لمتطلبات السرية العالية، تُستخدمُ الإتصالات الضوئية الفوضوية لتشفير الرسائل بين وحدات الارسال والاستقبال.

إن الطريقة التي أستخدمت للحث على السلوك الفوضوي هي طريقة التغذية المرتدة الضوئي-

الألكتروني بإستخدام جهاز (Mach-Zehnder Modulator)

من محاسن هذا المضمن هو عرض النطاق الترددي و درجة التعقيد العالية.

إستند عمل النظام إلى طريقة التغذية المرتدة. في هذا النظام، يكون جهاز مذبذب وحدة الإرسال مسار مغلق بينما يكون جهاز الإستلام مسار مفتوح يستلم اشارة الفوضى من وحدة الارسال عبر وصلة الالياف الضوئية.

تم البحث عملياً في طريقتين لتشفير الرسائل إلى اشارة الفوضى. ان هاتين الطريقتين هما التعديل المشوش و التتكر المشوش.

لقد بدأنا من أختراع نظام الفوضى و دراسة خصائصه و تحديد عناصر السيطرة التي تؤدي إلى حالات مختلفة من سلوك النظام. وهكذا تم تقصي الطريق إلى الفوضى في مذبذب جهاز الإرسال. ولملاحظة سلوك النظام، تم تحديد الرسم المتشعب من خلال تغيير العنصر المتحكم. إن عنصر التحكم هو القدرة البصرية الخارجة من الثنائي الليزري . و جرى بحث التسلسل الزمني و طاقة الطيف و اعادة تكوين مساحة الطور.

وقد تم بحث موضوع تزامن كلا الطريقتين. وتم الحصول على الرسالة المرسله في وحدة الارسال من خلال تزامن المذبذب في وحداتي الارسال والاستقبال. وهكذا تم الحصول على الرسالة المستخرجة عند وحدة الإستلام. إن عرض النطاق الترددي لاشارة الفوضى الحاملة هو ٢٠٠ ميكاهيرتز. و تكون قيمة القدرة الضوئية الخارجة من ثنائي الليزر والذي هو العامل المتحكم في نظامنا هذا في كسب الطوق المرتد في مذبذب الارسال بين (٠.٨-٠.٩) ملي واط.

الرسالة كانت عبارة عن تردد راديوي ١٠٠ ميكا هيرتز وقدرة ٠ ملي ديسبل.