تصميم وبناء رادار ازدواجي سلبي

اسم الطالب: عبدالملك قاسم المخلافي

إشراف: د. أحمد سعيد بالعمش

المستخلص

في الآونة الأخيرة، بدأت أبحاث الرادار الازدواجي السلبي تشكل جزءاً كبيراً من اهتمامات المختصين والباحثين في مجال الرادار وذلك لتميز هذا النوع ببعض الخصائص مقارنة بأنظمة الرادار التقليدية. تقوم فكرة الرادار الازدواجي السلبي على الاستفادة من أنظمة الإرسال الموجودة من حولنا واستخدامها كإشارات تمكنها من كشف وتحديد الأجسام دون الحاجة إلى أنظمة إرسال مصممة خصيصاً لها. ومن مزايا الرادر الازدواجي السلبي قلة التكلفة والقدرة على التخفي (صعوبة كشفه) لعدم وجود جهاز إرسال وأنه يساعد على الحد من التلوث الكهرومغناطيسي (لعدم إرساله إشارات) وكذلك قابليته الضعيفة للتأثر بالهجمات الإلكترونية. ويتم تصميم نظام الاستقبال في الرادار الازدواجي السلبي بطريقة ملائمة ليتمكن من تلقي الإشارات المنعكسة من الأهداف الجوية أو الأرضية ومن ثم تتم معالجة هذه الإشارات لمعرفة تفاصيل هذه الأهداف. ويمكن الاستفادة من إرسال العديد من أنظمة الإرسال للاتصالات اللاسلكية كمصدر إرسال لنظام الرادار الازدواجي السلبي ومن هذه الأنظمة: أنظمة الملاحة، وتطبيقات الاستشعار عن بعد، وأنظمة التلفزيون الرقمي (DVB-T)، وأنظمة البث الصوتي (DAB)، وأنظمة الاتصالات المتنقلة.

ولا بد، في دراسة الرادار الازدواجي السلبي، من الإلمام ببعض القضايا المتعلقة باستخدام الموجات التي لم تصمم في الأصل لأغراض الرادار حيث أنه من المهم معرفة تأثير هذه الموجات على الرادار الازدواجي السلبي لكي نكون قادرين على اختيار الموجات والتردد المناسب ومن ثم معرفة كيفية التعامل معها واختيار طرق المعالجة المثالية لذلك.

في هذه الرسالة تم تسليط الضوء على كيفية عمل الرادار الازدواجي السلبي ومن ثم بناء نموذج لذلك وأخذ قياسات لبعض الأهداف من خلال الاستفادة من موجات الراديو (FM). بعد ذلك تمت معالجة البيانات المأخوذة من القياسات لمعرفة أماكن الأهداف التي تم رصدها.

Design and Construction of a Passive Bistatic Radar

By: Abdulmalek Qasem Almekhlafi

Advisor: Dr. Ahmed Balamesh

Abstract

Passive Bistatic Radar (PBR) is a type of bistatic radar that recently has received international attention for surveillance intentions. PBR Systems operate by exploiting an existing transmitter as an illuminator of opportunity to detect and locate a target. The dispensing with a dedicated transmitter provides some attractive features for PBR systems such as low cost, low complexity and reduced electromagnetic pollution. PBR systems work in covert operation which makes the system invulnerable to jamming or electronic countermeasures.

There are numerous frequencies of telecommunications transmitters that can be used as sources of opportunity such as radio signals (FM, GSM, WiFi, etc.), microwaves and remote sensing signals. However, the waveforms of opportunity sources are not mainly intended for radar operation. That necessitates some further processing to obtain better results.

This thesis focuses on the details of designing and building a PBR system to detect and detect and locate airplanes using FM broadcast transmission as a source of opportunity. We use National Instrument's Universal Software Radio Peripheral (NI-USRP) and LabVIEW to build the receiver. Data analysis and simulations is performed using MATLAB.