

دستگاه اختلال بین فرستنده و گیرنده در برابر بمب‌های رادیو کنترلی دست‌ساز

حسین فرزامیان^{۱*}، حبیب اله اعلمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ای الکترونیک دانشگاه امام حسین (ع) g9215620189@ihu.ac.ir

۲- دکتر حبیب اله اعلمی halami@ihu.ac.ir

چکیده

از زمان آغاز جنگ در افغانستان و عراق و سوریه مشاهده شده است تعداد روز افزونی از حمله به کاروان نظامی و وسایل نقلیه با استفاده از مواد منفجره دست ساز (IED) از جمله از طریق سیگنال های رادیویی فعال (RCIED) رادیو کنترلی (IED). این نوع حملات موجب بالا رفتن آسیب به تجهیزات نظامی و تلفات انسانی قابل توجهی در سال های گذشته، به خصوص در افغانستان شده است. در نتیجه این دلایل، محافظت در برابر بمب های دست ساز تبدیل شده به یک اولویت. بنابراین، پروژه های تحقیقاتی به طراحی سیستم های مختلف اقدام متقابل موثر در برابر این نوع تهدیدات منجر شده است. ما در این مقاله به بررسی آشکارسازهای که می تواند در سیستم های جمینگ هوشمند مخابراتی در برابر بمب های رادیو کنترلی دست ساز استفاده شوند می پردازیم. مهمترین نیازمندی آشکارساز این هست که تشخیص دهد سیگنال های کنترل بمب را سریعتر از زمان واکنش بمب، به طوری که بتواند سیگنال کنترل بمب را به طور مؤثر توسط جمینگ مختل کند. ما در این مقاله به بررسی چهار نوع آشکارسازها با تمرکز بر سرعت تشخیص شان می پردازیم.

واژگان کلیدی: RCIED بمب های دست ساز رادیو کنترلی، آشکارساز، جمینگ هوشمند مخابراتی

۱ - مقدمه

دستگاه های انفجاری دست ساز (IEDs)، برای مثال، در قالب بمب های کنار جاده‌ای، به یکی از شایع ترین تهدیدات برای نیروهای ائتلاف در سناریوهای جنگ نامتقارن امروز تبدیل شده‌اند. تعداد این بمب گذاری ها از نزدیک به صفر در یک دهه پیش به افزایش بیش از ۴۰۰۰ در هر سال به تنهایی در افغانستان می‌باشد [1]. با توجه به در دسترس بودن در سراسر جهان مدارات الکترونیکی ارزان قیمت و تکنولوژی فرکانس رادیویی، بخش قابل توجهی از بمب های دست ساز (IEDs) در حال حاضر توسط رادیو کنترل (به عنوان مثال، انفجار از راه دور از طریق برخی از لینک های رادیویی مخابراتی) انجام می‌شود. به سه طریق می‌توان در مقابل این نوع تهدیدات مقابله کرد:

۱. جمینگ نقطه‌ای: ساده ترین نوع اخلاص پوشیده در اصطلاح "اخلال نقطه‌ای" نام دارد. در این اخلاص، طیف فرکانسی کمی با نویز پر می‌شود. بازه فوق فقط فرکانسی که در آن لینک رادیویی موجود است را شامل می‌شود. اما مشکل این نوع اخلاص این است که لازم است تا اطلاعات زیادی در مورد سیگنالی که بر روی آن اخلاص ایجاد می‌کنیم، داشته باشیم.
۲. جمینگ سد کننده: یکی دیگر از ساده ترین نوع اخلاص پوشیده در اصطلاح "اخلال سدکننده" نام دارد. در این اخلاص، طیف فرکانسی وسیعی با نویز پر می‌شود. بازه فوق تمام فرکانس‌هایی که در آن لینک رادیویی موجود است را شامل می‌شود. مشکل این نوع اخلاص این است که بیشتر توان ارسالی توسط اخلاصگر تلف می‌شود. و در نتیجه برد محدوده مختل شده کم می‌شود، در حالی که تنها نویزی که داخل باند فرکانس کاری دشمن قرار دارد در نسبت اخلاص به سیگنال مشارکت دارد. اما مزیت این نوع اخلاص این است که لازم نیست تا اطلاعات زیادی در مورد سیگنال‌هایی که بر روی آن اخلاص ایجاد می‌کنیم، داشته باشیم.
۳. جمینگ هوشمند مخابراتی: جمینگ هوشمند مخابراتی تکنولوژی در حال ظهور برای کاربردهای جنگ الکترونیک است. در مقابل با بالاترین سطح توسعه دستگاه های جمرهای سد کننده، که به طور مداوم جم می‌کنند کل فرکانس های باند های مورد نظر را صرف نظر از سیگنال فعال در حال حاضر، جمرهای هوشمند به طور منظم انجام می‌دهند اسکن پهنای باند را از طیف رادیویی و در نتیجه قادر به واکنش نشان دادن به سیگنال مشاهده شده هستند. به این معنی است که، انرژی انتقال امواج در دسترس می‌تواند با تمرکز بر مناطق طیفی مربوطه در حال حاضر، که به طور بالقوه منجر به بهبود قابل توجهی بازده جمینگ می‌شود.

به منظور محافظت از وسایل نقلیه و یا کاروان در برابر چنین بمب های دست ساز رادیو کنترلی (RCIEDs) در عمل جمرهای سد کننده بر روی وسیله های نقلیه نصب شده‌اند برای برخی از زمان‌ها. این سیستم جمینگ به طور مداوم باند فرکانسی مورد نظر را مختل می‌کند برای احتیاط در برابر سیگنال تریگر RCIED، صرف نظر از فعال بودن یا نبودن سیگنال واقعی. این منجر به یک نسبت بالا مصرف انرژی به ازای هر باند حفاظتی می‌شود. علاوه بر این، پارامترهای کلیدی مانند سیگنال های جمینگ سد کننده (به عنوان مثال، پهنای باند و محدوده فرکانس تحت پوشش) معمولاً نیاز به یک تعریف پیشینی بر اساس برخی از اطلاعات در مورد تهدیدات امکان پذیر می‌باشد.

جمینگ هوشمند مخابراتی [۲] بنابر این از سوی دیگر، یک تکنولوژی امید بخش است برای این نوع از برنامه های کاربردی. در تضاد با جمرهای سد کننده، جمرهای هوشمند به طور منظم در حال انجام تجزیه و تحلیل پهنای باند از طیف رادیویی - در به اصطلاح بازبینی فاز - و در نتیجه قادر به واکنش نشان دادن به سیگنال های تهدید بالقوه هستند. پس از آن در طول فازهای جمینگ، در نتیجه انرژی مفید انتقال امواج می‌تواند در تمرکز بر مناطق طیفی مربوطه در حال حاضر، که به طور بالقوه منجر به بهبود یافتن قابل توجهی بهره وری جمینگ (و یا یک شعاع حفاظت بزرگتر) در مقایسه با یک جمر سد کننده باند پهن شود. با استفاده از تکنولوژی پردازش سیگنال هوشمند به اندازه کافی سریع از نظر زمان واکنش فعالیت توسط آخرین سخت افزار های آنالوگ و دیجیتال با سرعت بالا در نتیجه وسیله نقلیه (یا کاروان) حفاظت شده توسط جمر می‌تواند شناسایی و مختل کنند یک سیگنال تریگر RCIED، در واقع قبل از آنکه یک