

جنگ الکترونیک و پرنده‌های بدون سرنشین

مؤلف:

مهندس محمد مهدی پائین محلی

محقق پژوهشکده سازمان صنایع هوایی

سر شناسه	: پایین محلی، محمد مهدی، ۱۳۵۴
عنوان و نام پدید آور	: جنگ الکترونیک و پرنده‌های بدون سرنشین
مشخصات نشر:	: تهران: سازمان صنایع هوایی، پژوهشکده ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	: ۲۴۳ص: مصور، جدول
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۲۴۲-۰۰۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۳۹-۲۴۰.
موضوع	: الکترونیک در مهندسی نظامی
موضوع	: موشک‌های هدایت شونده
شناسه افزوده	: پژوهشکده سازمان صنایع هوایی نیروهای مسلح
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ج ۹ پ/۲۸۵/UG۴۸۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۳/۰۴۲
شماره کتاب شناسی ملی	: ۱۹۱۲۸۳۲:

جنگ الکترونیک و پرنده‌های بدون سرنشین

تالیف: مهندس مهدی پایین محلی

انتشارات پژوهشکده سازمان صنایع هوایی

ویراستار فنی: مهندس علیرضا نادری- مهندس حسین نادری

سر ویراستار و ویراستار ادبی: کاظم پری‌پیکر

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۸۵۰۰۰ ریال

چاپ اول: ۱۳۹۱

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۲۴۲-۰۰۰

تهران: کیلومتر ۴ جاده مخصوص کرج-بعد از گمرک هوایی مهرآباد

تلفن: ۴۴۶۵۹۸۶۷ ص.پ. ۷۶۸-۱۳۴۴۵

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۹
مقدمه	۱۳
فصل اول: مقدمه‌ای بر پرنده‌های بدون سرنشین	۱۷
۱-۱- مقدمه	۱۸
۱-۲- تاریخچه	۱۸
۱-۳- رشد و توسعه پرنده‌های بدون سرنشین در ایالات متحده	۲۰
۱-۴- دسته‌بندی پرنده‌های بدون سرنشین	۲۵
۱-۵- فرایند طراحی و ساخت پرنده‌های بدون سرنشین و تقسیم‌بندی سیستمی	۲۹
۱-۶- نگاهی به پهپادهای مجهز به سامانه‌های جنگ الکترونیک	۳۲
فصل دوم: نگاهی به سامانه‌های الکترواویونیک در پرنده‌های بدون سرنشین	۳۷
۱-۲- مقدمه	۳۸
۲-۲- دیتالینک	۳۹
۲-۲-۱- انواع دیتالینک‌ها	۴۱
۲-۲-۱-۱- دیتالینک کنترل وظایف و پارامترهای پروازی	۴۲
۲-۲-۱-۲- دیتالینک مونیتورینگ پرنده	۴۳
۲-۲-۱-۳- دیتالینک تجهیزات ویژه	۴۴
۲-۲-۲- خصوصیات دیتالینک‌ها	۴۵
۲-۲-۲-۱- برد لینک	۴۶
۲-۲-۲-۲- حفاظت لینک	۴۷
۲-۲-۲-۳- حفاظت دیتا	۴۸
۲-۳- هدایت و کنترل	۴۹
۲-۳-۱- کنترل سطح پایین	۴۹
۲-۳-۲- کنترل سطح متوسط	۵۰
۲-۳-۳- کنترل سطح بالا	۵۰

۵۱	۴-۲- ناوبری
۵۱	۲-۴-۱- قطب نمای جاپروسنکرون
۵۲	۲-۴-۲- سیستم ناوبری اینرسیایی
۵۲	۲-۴-۳- ناوبری با استفاده از سیستم مکان یابی جهانی
۵۳	۲-۴-۴- ناوبری GPS/INS تلفیق شده
۵۴	۲-۵- محموله
۵۷	۲-۶- ایستگاه کنترل زمینی
۶۱	فصل سوم: مقدمه‌ای بر جنگ الکترونیک
۶۲	۳-۱- مقدمه
۶۳	۳-۲- تعریف جنگ الکترونیک
۶۴	۳-۳- تقسیم بندی کلاسیک جنگ الکترونیک
۶۵	۳-۳-۱- تجسس سیگنالی
۶۶	۳-۳-۲- سیستم‌های پشتیبانی الکترونیکی
۶۶	۳-۳-۳- اقدامات ضدالکترونیکی
۶۷	۳-۴-۳- اقدامات ضدضدالکترونیکی
۶۷	۴-۳- تقسیم بندی امروزی جنگ الکترونیک
۶۷	۳-۴-۱- پشتیبانی الکترونیکی
۶۹	۳-۴-۲- محافظت الکترونیکی
۶۹	۳-۴-۳- حمله الکترونیکی
۷۱	۳-۵- توصیف سیستم‌های فعال و غیرفعال حمله الکترونیکی
۷۱	۳-۵-۱- کاهش علائم
۷۱	۳-۵-۱-۱- کاهش علائم راداری
۷۷	۳-۵-۱-۲- تکنیک‌های کاهش سطح مقطع راداری
۷۹	۳-۵-۱-۲-۱- کاهش سطح مقطع راداری آنتن‌ها
۸۰	۳-۵-۱-۲-۲- شکل‌دهی مناسب
۸۳	۳-۵-۱-۳- استفاده از مواد جاذب راداری
۸۴	۳-۵-۱-۳- کاهش علائم مادون قرمز
۸۵	۳-۵-۲- اخلاص
۸۶	۳-۵-۲-۱- اخلاص گرهای نویزی
۹۰	۳-۵-۲-۱-۱- خصوصیات اصلی اخلاص گر
۹۱	۳-۵-۲-۱-۲- انواع اخلاص نویزی
۹۵	۳-۵-۲-۲- اخلاص گرهای فریب
۹۷	۳-۵-۲-۲-۱- تکنیک‌های فعال اخلاص فریب

فصل چهارم: معادلات اخلاص و مقایسه اثر اخلاص گر در سناریوهای مختلف	۱۱۳
۱-۴- مقدمه	۱۱۴
۲-۴- محاسبه سیگنال به نویز در گیرنده رادار	۱۱۷
۱-۲-۴- فرم ساده معادله رادار	۱۱۷
۲-۲-۴- حداقل سیگنال قابل آشکارسازی	۱۲۱
۳-۲-۴- نویز گیرنده	۱۲۲
۲-۲-۴- جمع بندی پالس‌های رادار	۱۲۵
۵-۲-۴- افت‌های سیستم	۱۲۷
۶-۲-۴- معادله سیگنال به نویز رادار	۱۳۰
۳-۴- محاسبه نسبت اخلاص به نویز در گیرنده رادار	۱۳۰
۱-۳-۴- سطح توان ارسالی از اخلاص گر در گیرنده رادار	۱۳۰
۲-۳-۴- نسبت اخلاص به نویز در گیرنده رادار	۱۳۲
۴-۴- محاسبه نسبت اخلاص به سیگنال در گیرنده رادار	۱۳۲
۱-۴-۴- نسبت اخلاص به سیگنال در رادارهای مونواستاتیک	۱۳۲
۲-۴-۴- نسبت اخلاص به سیگنال در رادارهای بای‌استاتیک	۱۳۴
۳-۴-۴- معادله کلی نسبت اخلاص به سیگنال (ISR)	۱۳۶
۵-۴- بررسی نسبت اخلاص به نویز در مدهای مختلف اخلاص	۱۳۸
فصل پنجم: طراحی سیستمی سامانه اخلاص گر	۱۴۵
۱-۵- مقدمه	۱۴۶
۲-۵- طراحی سیستمی اخلاص گر	۱۴۷
۱-۲-۵- ملاحظات و محدودیت‌های پرنده	۱۵۲
۲-۲-۵- بلوک دیاگرام ساختاری سیستم	۱۵۳
۳-۲-۵- مشخصات سیستم	۱۵۹
۱-۳-۲-۵- تعیین توان تشعشی مؤثر رادار (ERP) رادار	۱۵۹
۲-۳-۲-۵- تعیین نسبت سیگنال به اخلاص	۱۶۰
۳-۳-۲-۵- تعیین توان تشعشی مؤثر اخلاص گر	۱۶۶
۴-۳-۲-۵- تعیین توان متوسط و بهره آنتن اخلاص گر	۱۷۴
۵-۳-۲-۵- پوشش فرکانسی	۱۷۹
۶-۳-۲-۵- پلاریزاسیون	۱۷۹
۷-۳-۲-۵- پوشش زاویه‌ای	۱۸۱
۸-۳-۲-۵- مشخصات آنتن فرستنده	۱۸۱
۹-۳-۲-۵- گیرنده و ایزولاسیون بین آنتن‌ها	۱۸۷

فصل ششم: شبیه‌سازی اثراخلال‌گر بر عملکرد رادار.....	۱۹۱
۶- شبیه‌سازی اثراخلال‌گر بر عملکرد رادار.....	۱۹۲
۶-۱- سناریوی اخلال.....	۱۹۳
۶-۲- انتقال دستگاه مختصات از زمین به رادار.....	۱۹۵
۶-۳- پترن تشعشعی آنتن رادار.....	۱۹۷
۶-۴- مشاهده اثراخلال‌گر بر عملکرد رادار.....	۲۰۱
فصل هفتم: وضعیت آتی سامانه‌های حمله الکترونیکی.....	۲۰۷
۷-۱- وضعیت کنونی سامانه‌های حمله الکترونیکی.....	۲۰۸
۷-۲- نگاه به آینده بر مبنای سیستم‌های کنونی.....	۲۱۲
۷-۲-۱- اخلال گرهای مخابراتی.....	۲۱۲
۷-۲-۲- اخلال گرهای راداری.....	۲۱۷
۷-۳- فناوری‌های حمله الکترونیکی.....	۲۲۲
۷-۳-۱- فناوری‌های RF حمله الکترونیکی.....	۲۲۳
۷-۳-۱-۱- امواج میلی متری.....	۲۲۳
۷-۳-۱-۲- اهداف مصنوعی RF.....	۲۲۳
۷-۳-۱-۳- اخلال گرهای RF.....	۲۲۴
۷-۳-۱-۴- اقدامات ضد موشک‌های ARM.....	۲۲۵
۷-۳-۱-۵- اخلال گرهای مخابراتی.....	۲۲۵
۷-۳-۲- فناوری‌های IR حمله الکترونیکی.....	۲۲۸
۷-۳-۲-۱- اهداف مصنوعی IR.....	۲۲۸
۷-۳-۲-۲- اقدامات ضد IR.....	۲۲۹
۷-۳-۳- فناوری‌های EO حمله الکترونیکی.....	۲۳۰
۷-۳-۳-۱- اقدامات ضد EO.....	۲۳۰
۷-۳-۳-۲- اهداف مصنوعی EO.....	۲۳۰
۷-۳-۳-۴- فناوری‌های HPM.....	۲۳۰
۷-۴- رهنگاشت دستیابی به فناوری‌های حمله الکترونیکی براساس کاربردهای آنها.....	۲۳۳
۷-۴-۱- رهنگاشت فناوری‌های کلیدی اخلال گرهای دفاعی هواپیماهای بال ثابت.....	۲۳۳
۷-۴-۲- رهنگاشت فناوری‌های کلیدی اخلال گرهای دفاعی بالگردها.....	۲۳۵
۷-۴-۳- رهنگاشت فناوری‌های کلیدی اهداف مصنوعی RF فعال.....	۲۳۶
۷-۴-۴- رهنگاشت فناوری‌های کلیدی موشک‌های ضد تشعشع هواپایه.....	۲۳۷
مراجع.....	۲۳۹

پیشینه

امروزه در تفکر نظامی و شیوه جنگیدن تحولاتی عمیقی رخ داده است. حاصل این تحولات، خود را در چند محور شامل:

□ اتکای روزافزون فعالیت‌های نظامی به پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌های ارتباطی-اطلاعات؛

□ حذف عامل انسانی از عملیات خطرناک و نیازمند دقت و استفاده روزافزون از هواپیماها، تانک‌ها و بالگردهای بدون سرنشین و به طور کلی رباتی کردن ابزار و تجهیزات و خودروها؛

□ حذف خونریزی از جنگ و کاهش تلفات با استفاده از سلاح‌های دارای هدف‌گیری دقیق و به طور کلی حرکت در جهت دستیابی به سلاح‌هایی با دقت بالا؛

□ جایگزینی نیروهای هوشمند و تعلیم دیده؛

□ استفاده از پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌های از جمله شبیه‌سازی، هوش مصنوعی و واقعیت مجازی برای آموزش نیروهای نظامی؛
نمایان ساخته است.

قابلیت‌های منحصر بفرد پرنده‌های بدون سرنشین سبب شده، بسیاری از عملیات‌هایی که پرنده‌های سرنشین‌دار قادر به انجام آنها نبوده و یا برای انجام آنها نیاز به صرف هزینه‌های بالایی است، توسط این پرنده‌ها با ریسک پایینی انجام گیرند. این پرنده‌ها قیمت کمتری نسبت به پرنده‌های سرنشین‌دار داشته و به نگهداری، کنترل و پرسنل اجرایی

کمتری نیاز دارند. انتقال آنها آسان بوده و برای برخاست و فرود نیاز به تجهیزات فرودگاهی زیادی ندارند.

پیشرفت‌های تکنولوژیکی در بخش‌های مختلف سبب گردیده، استفاده از این پرنده‌ها در گستره وسیعی، متداول گردد. کوچک شدن وزن و ابعاد محموله‌ها^۱، قابلیت مجهز نمودن این پرنده‌ها به سنسورهای مختلف فراهم آورده و سبب شده بتوان از آنها در عملیات‌های جنگی و مأموریت‌هایی که دارای ریسک بالایی می‌باشند، استفاده گسترده‌ای نمود. محموله‌های متنوعی وجود دارند که قابلیت استفاده بر روی پرنده‌های بدون سرنشین را دارا می‌باشند که از آن جمله می‌توان به محموله‌های تجسس الکترونیکی و مخابراتی، اخلاص گره‌های راداری و مخابراتی، سنسورهای الکترواپتیکی و مادون قرمز، رادارهای دهانه مصنوعی، سنسورهای تخمین خسارت در میدان نبرد، آشکارسازهای هسته‌ای، بیولوژیکی، شیمیایی و... اشاره نمود.

با توجه به اهمیت روز افزون جنگ الکترونیک و همچنین رشد و بکارگیری شتاب‌دار پرنده‌های بدون سرنشین در سطح دنیا، ضرورت انجام تحقیق و پژوهش به منظور بکارگیری پرنده‌های مذکور در حوزه جنگ الکترونیک کاملاً محسوس می‌باشد. بر این اساس در این کتاب سعی شده ابتدا با معرفی تاریخچه‌ای از پرنده‌های بدون سرنشین و نگاهی به برنامه‌های رشد و توسعه آن‌ها در ایالات متحده آمریکا به بررسی و توصیف سامانه‌های الکترواپتیکی پرنده‌های مذکور پرداخته و زمینه لازم را جهت شناسایی محدودیت‌های موجود جهت تجهیز این پرنده‌ها به محموله‌های جنگ الکترونیک فراهم آورد. سپس به توصیف جنگ الکترونیک و مباحث مطروحه در آن پرداخته شده و حمله الکترونیکی به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های مهم جنگ الکترونیک تشریح گردیده است. در ادامه با بررسی نسبتاً کاملی معادلات اخلاص استخراج شده و به کمک نرم افزار متلب^۲ نمودارهای نسبت اخلاص به سیگنال (JSR^2) در سناریوهای مختلف اخلاص محاسبه و

^۱.Payloads

^۲.Matlab

^۳.Jamming to Signal Ratio

ارائه شده است، سپس با در نظر گرفتن محدودیت‌های پرنده‌های بدون سرنشین و معرفی یک سیستم اخلاص نوعی، به محاسبه و تعیین پارامترهای اساسی سیستم اخلاص مناسب جهت بکارگیری بر روی یک پرنده بدون سرنشین از قبیل تعیین توان تشعشعی مؤثر رادار تهدید، محاسبه و تعیین نسبت اخلاص به سیگنال بر اساس تکنیک‌های مختلف اخلاص، محاسبه و تعیین توان تشعشعی مؤثر اخلاص گر، تعیین توان تشعشعی اخلاص گر و گین آنتن، محاسبات و تعیین نوع آنتن، پوشش فرکانسی، پوشش زاویه‌ای، حداقل توان سیگنال ورودی به گیرنده و ایزولاسیون بین آنتن‌ها و در نهایت شبیه سازی اثر اخلاص گر نویزی بر عملکرد رادار در مد اخلاص از راه نزدیک پرداخته شده است. در فصل آخر نیز با معرفی سامانه‌های حمله الکترونیکی مورد استفاده بر روی سکوهاي مختلف، روند رشد و تغییرات فناوری‌های حوزه حمله الکترونیکی مورد بررسی قرار گرفته و به وضعیت آتی سیستم‌های حمله الکترونیکی و رهنگاشت رشد و توسعه فناوری‌های مذکور به طور اجمالی اشاره شده است.

مقدمه

بروز جنگ‌های متعدد، شکل‌گیری کانون‌های تروریستی، دادوستد مواد مخدر، خرابکاری‌های زیست محیطی و... همگی حکایت از این دارند که پیش‌فرض نظام جهانی منطقی و معقول و اینکه جامعه بشری با پیشرفت خود به سوی صلح پایدار گام بر می‌دارد، متزلزل بوده و اصولاً جهان بشری از دستیابی به صلح و عدالت محروم مانده است و متأسفانه جنگ واقعیت انکار ناپذیر حیات بشری گردیده است. هر جامعه‌ای برای خود دشمن یا دشمنانی دارد، فروپاشی مرزهای ارتباطی و روند تصاعدی وابستگی متقابل، ایجاب می‌کند که بیش از پیش در جریان تحولاتی که در سرزمین دشمن یا دشمنان در حال وقوع است، بود. حداقل باید دانست بر شبهه جنگیدن و تفکر نظامی حریفان، چه تحولاتی در جریان است تا بتوان با آن‌ها مقابله کرد [۱۲].

در جریان جنگ جهانی اول، میلیون‌ها سرباز در استحکاماتی که در خاک فرانسه حفر شده بود، در برابر یکدیگر قرار گرفتند. فرسنگ‌ها خندق دراز، پر از گل و موش و متعفن از بوی زباله و قانقاریا، در سرتاسر نواحی روستایی و پشت سیم‌های خاردار حفر شده بود. سربازان در داخل خندق‌ها ماه‌ها دولا می‌ماندند و از اینکه حتی سربازان را از سطح زمین بالاتر ببرند، ترس داشتند. وقتی دستور حمله‌ای صادر می‌شد، افراد از سبک‌ها خارج شده و بالا می‌رفتند و در آنجا خود را با تندبادی از آتش توپخانه و سلاح‌های سبک روبرو می‌دیدند. هیچ کس تردید نداشت که خط جبهه کجاست.

حدود هشتاد سال بعد، برای سربازان عراقی نیز در پناهگاه‌های صحرایی‌شان همین امر مصداق داشت، بجز آنکه دیگر جبهه جایی نبود که نبرد اصلی رخ می‌داد. متحدان به نبرد در تمامی ابعاد اعم از فاصله، ارتفاع و زمان عمق بخشیدند. جبهه به پشت‌سر، در اطراف و بالای سر گسترش یافته بود. عملیات از دوازده یا بیست و چهار و یا هفتاد و دو ساعت قبل برنامه‌ریزی می‌شد و برای اجرای به موقع در صحنه هماهنگ می‌گردید. آلن کمپن می‌نویسد، جنگ خلیج فارس "جنگی بود که در آن هر گرم سیلیسیوم که در کامپیوتری بکار رفت، شاید تاثیری بیش از یک تن اورانیوم داشته است. در پایان عملیات طوفان صحرای بیش از ۳۰۰۰ کامپیوتر در منطقه جنگی وجود داشت که عملاً به

کامپیوترهای ایالات متحده و کشورهای غربی وصل شده بود. در همان حال که نیروهای ائتلافی سرگرم جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل و توزیع اطلاعات بودند، ظرفیت اطلاعاتی و ارتباطی دشمن را نیز نابود می‌کردند. در نخستین حمله‌ها برج‌های تقویت مایکروویو، مراکز مخابرات تلفنی، مراکز سویچینگ و شبکه‌های توزیع اطلاعاتی و کابل‌های موازی ارتباطی را مورد هدف قرار دادند. این حمله‌ها با حمله‌های مستقیم به مراکز فرماندهی نظامی و سیاسی صدام همراه شد که برای نابودی یا منزوی کردن رهبری عراق و قطع رابطه‌اش با نیروهای عراقی در میدان جنگ طراحی شده بود.

عملیات طوفان صحرا در خلیج فارس به خوبی نقش موثر جنگ الکترونیک را نشان داد. گرچه جنگ الکترونیک در هیچ جنگی به تنهایی برنده نمی‌باشد، اما پس از جنگ خلیج فارس تقریباً تمامی کشورهای جهان به این اعتقاد رسیدند که کنترل میدان رزم یعنی کنترل طیف الکترومغناطیسی و پیروزی در جنگ بعدی از آن کشوری خواهد بود که بیشترین بهره‌برداری را از طیف الکترومغناطیسی بنماید.

استفاده گسترده از تجهیزات الکترونیکی که باعث افزایش سرعت، دقت و قدرت نظامی شده، موجب گردیده است تا ضریب موفقیت در جنگ‌های امروزی بسیار بالاتر رود. همچنین مطرح شدن نگرش سیستمی نسبت به جنگ‌ها و منازعات بشری در قالب اصول و تئوری فرماندهی و کنترل^۱ (C4I)، نیروهای درگیر را چنان به ارتباطات قوی و پیچیده، هدایت و کنترل‌های سریع و نیز تصمیم‌گیری‌های فوری و به موقع نیازمند کرده است که نقش تجهیزات الکترونیکی و مخابراتی در اجرای این اصول و شیوه‌ها را نه تنها انکارناپذیر، بلکه هر اقدامی بدون آنها را امکان ناپذیر می‌نماید. درمیان این نبرد، موفقیت عملیات‌های مختلف وابسته به میزان و صحت اطلاعات دریافتی دارند. اموری از قبیل لجستیک، تعمیر و نگهداری، حمل و نقل، سیستم‌های کنترل، تجسس، فرماندهی و کنترل، مخابرات و ... همگی وابسته به اطلاعات هستند. استفاده از تشعشعات الکترومغناطیسی ناشی از وسایل تجهیزات الکترونیکی دشمنان می‌تواند به عنوان یکی از غنی‌ترین و مهمترین منابع کسب اطلاعات مطرح گردند.

از نظر استراتژیکی، کاربرد وسیع سیستم‌های الکترونیکی و طیف امواج الکترومغناطیسی در سلاح‌های مختلف نظامی و منازعات بین‌المللی این تجهیزات را به

^۱ Command, Control, Communication, Computer and Intelligence

عنوان عنصر و ابزار استراتژیک در آورده است. به عنوان مثال بهره‌گیری از موشک‌های دوربرد و استراتژیک بدون کاربرد تجهیزات الکترونیکی امکان ندارد و یا استفاده از سیستم‌های پیچیده مخابراتی و الکترونیکی در سیستم‌های فرماندهی و کنترل، نقش و جایگاهی استراتژیک و حیاتی دارد. حال اگر نتوان از طیف امواج الکترومغناطیسی به نحو مطلوب و صحیح استفاده کرد، به عنوان یک نقطه ضعف بزرگ محسوب گشته و عاملی در کاهش شدید کارایی و نهایتاً بی‌اثری سیستم‌های الکترونیکی خواهد گشت. بنابراین می‌توان ادعا کرد که اقدامات و تجهیزات ضد جنگ الکترونیک یک عنصر استراتژیک محسوب گشته و در عصر حاضر و با شرایط موجود یکی از مناسبترین و بهترین وسایل و ابزار استراتژیک است که بیشترین نتیجه را در رسیدن به اهداف نظامی و سیاسی یک کشور در راستای توفیق بر دشمن ایجاد می‌نماید. از جنبه تاکتیکی نیز اقدامات جنگ الکترونیک به عنوان یک عنصر حیاتی و بن‌نوشت‌ساز مطرح می‌باشند به گونه‌ای که می‌توان از آنها به عنوان عنصر تقویتی یا چندبرابر کننده توان نیروهای خودی و بالعکس عنصر تضعیفی و یا تقسیم کننده توان نیروهای دشمن نام برد.

یکی از بخش‌های مهم جنگ الکترونیک، حمله الکترونیکی^۱ می‌باشد. در حمله الکترونیکی، انرژی الکترومغناطیسی، برای ایجاد اختلال، خسارت، انهدام و کشتار نیروهای دشمن به دو شکل انرژی کشنده (انرژی مستقیم) و انرژی غیرکشنده (اختلال) به کار برده می‌شود. یگان‌های اطلاعاتی نظامی، حمله الکترونیکی غیرکشتاری (اختلال) را برای ایجاد اختلال در سیستم فرماندهی و کنترل و سیستم هدفگیری دشمن و همچنین به منظور پشتیبانی عملیات فریب و عملیات روانی به کار می‌گیرند. اختلال عملکرد موثر دشمن را در خصوص بکارگیری سیستم‌های هدفگیری، کنترل و فرماندهی کاهش داده و یا از بین می‌برد. از اینرو به عنوان یک ابزار مهم و قدرتمند در جنگ‌های آتی می‌باشد.

اختلال می‌تواند در مدهای عملیاتی مختلفی از قبیل اختلال محافظت از خود^۲ (SPJ)، اختلال از راه دور^۳ (SOJ)، اختلال از راه نزدیک^۴ (SIJ) و ... انجام گیرد.

^۱ Electronic Attack

^۲ Self Protection Jamming

^۳ Stand Off Jamming

^۴ Stand In jamming

اخلال محافظت از خود معمولترین روش ایجاد اخلال می‌باشد. در این روش تجهیزات اقدامات ضد الکترونیکی بر روی هواپیما، کشتی، سایت‌های زمینی و... به منظور حفاظت از آنها نصب می‌شوند.

در اخلال از راه دور تجهیزات ایجاد اخلال بر روی یک سکوی^۱ (هواپیما، کشتی و...) دور از میدان نبرد برای حفاظت از هواپیماها یا کشتی‌های دیگر در میدان نبرد قرار داده می‌شوند. در این روش توان تشعشعی مؤثر^۲ (ERP) زیادی مورد نیاز می‌باشد و با توجه به اینکه سیگنال‌های اخلال اغلب از طریق گلب‌های کناری رادار دریافت می‌شوند و نظر به اینکه در رادارهای پیشرفته کنونی گلب‌های کناری کم می‌باشند، کارایی آن کم می‌گردد. اخلال از راه نزدیک مانند اخلال از راه دور می‌باشد با این تفاوت که در این حالت سکوی اخلال به منظور مخفی کردن عملکرد رادار قربانی، تا نزدیکی آن پیش می‌رود. از اینرو توان تشعشعی مؤثر کمتری مورد نیاز می‌باشد، همچنین گیرنده نیاز به حساسیت کمتری دارد. مسئله مهم در این مدل اخلال این است که، با توجه به نزدیک شدن سکوی اخلال به میدان نبرد خطرات زیادی آن را تهدید می‌نماید. از اینرو ضروری است که آن را در برابر این خطرات حفظ نماییم. یک روش بسیار مفید برای نیل به این مقصود، کاهش ابعاد سکوی اخلال می‌باشد. با استفاده از این تکنیک و کم نمودن سطح مقطع راداری سکوی اخلال، آشکارسازی آن توسط سنسورهای دشمن مشکل شده و امکان انهدام آن نیز توسط سلاح‌های دشمن کاهش می‌یابد. ملاحظات فوق گرایش به سمت استفاده از پرنده‌های بدون سرنشین را ایجاد می‌نماید. عملیات‌های نظامی مختلف در گوشه و کنار جهان، نقش بی‌همتای این پرنده‌ها را در انجام ماموریت‌های مختلف اثبات نموده‌اند. این پرنده‌ها در کنار هواپیماهای سرنشین‌دار در تمامی جنبه‌های جنگ الکترونیک از ایجاد اخلال و تحت فشار قرار دادن نیروهای دشمن تا اقدامات پشتیبانی الکترونیکی، جمع‌آوری اطلاعات و... مشارکت می‌نمایند. نمونه‌های متعددی از این پرنده‌ها به منظور انجام عملیات جنگ الکترونیک شامل اخلال مخابراتی، اخلال راداری، پشتیبانی الکترونیکی و... در جهان مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

^۱ Platform

^۲ Effective Radiated Power

^۳ Jamming Platform