

نیاز هواپیماهای شکاری به سیستم های جنگ الکترونیک

عبدالصمد بکر

چکیده

کارشناسان علوم نظامی بر این عقیده اند که جنگ الکترونیک هنر تهدیدات است و تمام جنبه های جنگ را شامل می شود. این امر موجب گردیده است که امکانات بیشتری در طراحی و ساخت جنگ افزارها بکار رود و بالطبع آن بهره برداری مناسب از جنگ افزارها بعمل آید بخصوص در مواقعی که جنگ افزارها با هواپیماهای جنگی در عملیات مشترک شرکت می نماید، کار آیی آن دو چندان می شود. در حال حاضر بکارگیری سیستمهای جنگ الکترونیک در طراحی هواپیماها بیشتر مد نظر قرار گرفته و بنام تکنیک (پشت پرده) معروف گشته است. امروزه کاملاً مشخص گردیده است که عملکرد تجهیزات جنگ الکترونیکی یک هواپیما جهت مصون ماندن در حریم هوایی دشمن از سرعت-ارتفاع-قدرت آتش و حتی قدرت مانوری آن مهمتر می باشد. گرچه این موضع بیانگر یک ضرورت کلی است، لیکن ریشه تاریخی آن به سال ۱۹۴۴ بر می گردد که نیروی هوایی سلطنتی انگلیس در خارج از خط مقدم، اقدام به یک عملیات اختلالگری نمود و بعنوان پیشرو در جنگ الکترونیک محسوب شد. بالغ بر ۴۵۰۰ فروند از هواپیماهای نیروی هوایی انگلیس مجهز به رادار کوچکی موسوم به مونیکا^(۱) در زیر دم بودند که از آن برای شناسایی فضای پشت هواپیما و دادن هشدار لازم در زمان حمله توسط شکاریهای شب پرواز دشمن استفاده می گردید. در انبوه و سیل بمب افکن ها، جایی که تنها راه نجات، اجتناب از برخورد هوایی بود، سیستم مونیکا با تعدادی از چراغهای زرد و قرمز خود، نزدیک شدن به بمب افکن های خودی را اخطار می داد که غالباً خدمه پروازی آنرا خاموش می کردند و با اینکار احتمالاً در امان بودند زیرا آلمانیها

اکثر جنگنده‌های شب پرواز خود را به گیرنده‌ای موسوم به فلنس برگ^(۲) که دقیقاً در طول موج رادار مونیکا کار می‌کرد مجهز نموده بودند با نگاهی واقع‌گرایانه به توسعه سیستم‌های جنگ الکترونیک در می‌یابیم که به سرعت می‌توان اقدامات ضد الکترونیکی مناسب را بر روی هر رادار انجام داد و متعاقباً می‌توان با هر اقدام ضد الکترونیکی به صورت اقدامات ضد ضد الکترونیکی مقابله نمود.^(۱)

سیستمهای جنگ الکترونیک :

امروزه این امکان وجود دارد که در مدت چند ساعت با انجام بهسازی‌های لازم بر روی سیستمهای موجود جنگ الکترونیک، بتوان با تهدیدات جدید مقابله نمود مگر آنکه تهدید جدید، از تکنولوژی پیشرفته‌ای برخوردار باشد.

واقعیت دیگری که وجود دارد این است که در اکتبر ۱۹۷۳ میلادی هواپیماهای اسرائیلی هیچگونه اختلال مؤثری را بر روی موشکهای زمین به هوای سام ۶^(۲) روسی نداشته و در واقع نه اسرائیل و نه حامیان آن بخصوص آمریکا هیچگونه تجهیزات الکترونیکی جهت مقابله با رادارهای موج پیوسته تولید نکرده بودند. مشکل می‌توان فهمید که چطور این امر ممکن است، بخصوص آنکه آمریکائی‌ها سالها موشک هاگ با موج پیوسته را تولید می‌نمودند.

و تنها مسئله‌ای که وجود داشت تعویض طول موج سیستمهای ضد الکترونیکی اسرائیلی بود که بایستی بطور اساسی صورت می‌گرفت.^(۳)

(2) Flense Burg

^(۱) مهندس مهرداد نوریان «جنگ الکترونیکی» تهران، انتشار شرکت صنایع الکترونیک ایران سال ۱۳۵۳ صفحات ۶۸ و ۶۹

(2) SAM-6

^(۳) کتاب مدیریت جنگ الکترونیکی دوره ستاد جنگ الکترونیکی آمریکا ترجمه اداره سوم ص ۱۰۱

نکته دیگر، شکلی بود که در ساخت هواپیماهای استیلت^(۴) وجود داشت و آن تعبیه کردن رادارهای نظر به جلو، داپلری تعقیب کننده عوارض زمین، ارتفاع سنج، نقشه برداری و ناوبری، اعلام خطر حریم پشت هواپیما و یک سری تجهیزات پر قدرت اخلا لگر بود، اطلاعات مورد نیاز عبارتند از فرکانس مد عملیاتی^(۵)، دامنه نوسانات، احتمالاً زمان دریافت هر پالس و سمت دریافت امواج، با بکارگیری سیستمهای پردازشگر پیشرفته امکان تعیین نوع امواج راداری- رادیویی و یا هر فرستنده دیگر و نیز امکان تشخیص اینکه رادار خاصی با نوع مشابه آن وجود دارد، میسر می گردد. به مأموریت کشف هر نوع انتشار امواج دشمن (Elint)^(۱) گفته می شود و این خود پایه و اساس جنگ الکترونیک است، البته جنگ الکترونیک در رابطه با کلیه تشعشعات از قبیل امواج راداری، تشعشعات لیزری، مادون قرمز، چشم الکترونیکی و غیره می باشد. لیکن آنچه بعنوان C_3 ^(۲) شناخته شده است در حال حاضر بعنوان یک امر حیاتی برای هر نیروی نظامی مطرح است.

هر جنگنده بایستی دارای C_3 باشد لیکن اساساً ما علاقه مندیم بدانیم که چه تجهیزات ضد الکترونیکی و اخلا لگری برای تعبیه بر روی یک جنگنده به منظور انجام یک جنگ الکترونیکی مورد نیاز است. در این رابطه بایستی به سه نوع اساسی از این تجهیزات اشاره نمود که عبارتند از گیرنده اعلام

(4) Stealth

(5) Pulse Repetition Frequency

(1) Electronic intelligence

(2) Command ,Control ,Communication

خطر راداری RWR^(۳)، اخلاص کننده و وسایل مصرفی که محور سخن بر روی RWR می باشد.

یک گیرنده اعلام خطر راداری، نوع استاندارد از وسایل جاسوسی الکترونیکی (Elint) است که با کار آیی که قبلاً به آن اشاره شد، توسط جنگنده ای کوچک حمل می شود. کمترین منفعت RWR، استفاده نمودن از آن بعنوان وسیله ای غیر عامل که موقعیت هواپیماهای حامل آن را فاش نمی کند، می باشد. با وجود آنکه RWR ها فوق العاده گرانقیمت و با ارزش اند لیکن وزن و مصرف الکتریکی آنها خیلی کم است. آنچه که در یک هواپیمای شکاری حائز اهمیت است داشتن دید و پوشش همه جانبه است. بنابراین RWR ها بایستی با آنتن های هوایی و حساس خود این امر را امکان پذیر سازند. گاهی اوقات کاوش بطور ناقص انجام می گیرد که آنها را به خاطر وقفه ای است که توسط قسمت هایی از هواپیما در هنگام دریافت سیگنالها بوجود آمده و یا بدلیل اینکه آنتن های هوایی به تعداد کافی نبوده اند. بطور ثابت برای یک هواپیما حداقل از دو آنتن و گاهی اوقات بیشتر (غالباً چهار آنتن استفاده می گردد) که در هواپیماهای میگ ۲۹ از شش آنتن استفاده شده است که حتی تهدیدات از بالای بال و پائین بال بدین مفهوم که از ارتفاع بالاتر و یا پائین تر از خود را نشان می دهد.^(۱) معمولی ترین این آنتن ها که برای دید همه جانبه بکار می رود آنتن سطح مارپیچی می باشد که از یک ورقه مارپیچ که روی یک دیسک دی الکتریک در محفظه ای هم سطح بدنه هواپیما تعبیه گردیده است. مثلاً

(3) Radar Warning Receiver

در بال هواپیما پاد^(۲) و یا در بدنه نوع متغیر آنتن‌های هوایی یعنی آنتن مارپیچی ارشمیدسی تعبیه شده است که برای کاوش هدفها در جلو و عقب بکار می‌رود.

آنتن‌های هوایی RWR از طریق سیستم تقویت کننده و واحد هماهنگ کننده خود به یک گیرنده مرکزی و یک پردازشگر ارتباط پیدا می‌کند. تا اواخر سال ۱۹۷۰ سیستم‌های آنالوگ در تمام گیرنده‌ها بکار گرفته می‌شد، لیکن اخیراً RWRهای دیجیتالی که دارای چراغ چشمک زن و یک آژیر می‌باشد در داخل کابین خلبان اعلام خطر می‌نماید و تعدادی چراغ و نشان دهنده موقعیت و مکان تهدیدات را نیز در اختیار خلبان قرار می‌دهند. بعنوان مثال، سیستمی که در هواپیمای هاریر و جاگوار بریتانیا تعبیه شده است که یک بخش ۹۰ درجه از این صفحه نمایش، بیشترین و مهمترین تهدید موجود را نشان می‌دهد. مشابه همین سیستم در هواپیماهای فانتوم (F-4) وجود دارد که دارای یک لامپ تصویر کوچکی است که در کابین عقب و جلو وجود دارد و با دریافت سینگالهای بخصوص سمت دقیق تهدیدات را کشف می‌نماید. RWRهای دیجیتالی پیشرفته مقدرات فراوانی دارند و گیرنده‌های کریستال ویدیویی و نیز گیرنده‌های قوی صاف کننده و رادیویی آنها به گونه‌ای تنظیم شده‌اند که بتوانند باندهای فرکانس قابل استفاده موجود را پوشانند.

نظر به اینکه RWRهای آنالوگی، قدیمی و پیچیده بودند دستگاههای پیشرفته جدید قابلیت تغییر و کنترل به وسیله یک پردازشگر دیجیتالی که در

(۱) کتاب دستورالعمل پروازی هواپیمای میگ ۲۹ ترجمه شده در ستاد نیرو ص ۹۲

(2) Pod

داخل آن مجموعه‌ای از سیگنالهای شناخته شده و دریافتی موجود است را دارا می‌باشند و صفحه نشان دهنده‌ای در داخل کابین است که علاوه بر سمت دقیق هدف در مورد امواج دریافتی، حتی در مواقعی که چند تهدید وجود دارد اطلاعات آنها را به خلبان می‌دهد.^(۱)

هنگامی که جنگنده بر فراز کشوری به پرواز در می‌آید مجبور است از داخل امواج الکترو مغناطیسی منتشر شده زیادی عبور نماید و این خود موجب حواس پرتی خلبان و عدم انجام مأموریت، به نحو احسن می‌شود.

یک RWR بایستی نسبت به تشعشع تهدیدات، عکس‌العمل به موقع نشان دهد و بقیه امواج را حذف نماید. یک RWR به گونه‌ای ساخته شده است که هر وقت PRF^(۲) (۱۰۰۰ بار در ثانیه) برای یک مدت معین که ممکن است از ۰/۵ ثانیه تا چند ثانیه باشد ادامه پیدا کند بتواند هشدار لازم را بدهد، این موضوع بیانگر آن است که نه تنها دشمن از نزدیک شدن هواپیما آگاه گردیده است بلکه روی آن نیز اقدام به قفل راداری نموده و از این لحظه به بعد است که سیستم‌های جنگ الکترونیک می‌بایستی با قدرت تمام کارآیی لازم را از خود نشان دهند.

بر این اساس در هر برهه‌ای از زمان تنها راه درک دقیق عملکرد یک رادار یا هر دستگاه فرستنده‌ای با توجه به طولانی بودن مسیر امواج، میزان

^(۱) دستور رزمی ۳۲-۱۰۰ (جنگ الکترونیک تاکتیکی) نزا، ترجمه سرگرد تسلطی سال ۱۳۵۴ ص ۸۳
(2) Pulse Repetition Frequency

(3) Ana prop

تأثیر اختلالات بر روی امواج حاصل از آنهاست. در نتیجه می توان کاملاً متوجه شد که یک رادار در ارسال امواج چقدر با رادار مشابه آن تفاوت دارد. و از همه مهمتر اینکه بر اساس تغییر شرایط جوی روزانه و حتی تغییرات لحظه‌ای، امواج ارسالی به گونه‌ای ضعیف می گردند که فضایی موسوم به آن‌پروپ^(۳) پدید می آید. در حالیکه در یک لایه بالاتر از آن حدود ۴۵۰ پا منطقه‌ای بوجود می آید که نسبت به سیگنالهایی اثر بوده، بنابراین یک نوع کریدور برای هواپیما محسوب گشته است.^(۴)



آینده جنگ الکترونیک :

جنگ الکترونیک حتی در درگیریهای خفیف، بطور فزاینده‌ای دارای اهمیت و اعتبار می‌باشد. با نگاهی به شواهد اخیر در لبنان، لیبی و جنگ نفت در خلیج فارس، به راحتی قابل درک می‌باشد که دشمنان با چشم و گوش بازتر و سلاحهایی با سیستم هوشمندانه‌تر وارد عمل گشته و بقاء ملتها را به بازی می‌گیرند. در آینده، تنازع بقاء از آن کسانی خواهد بود که با سرمایه‌گذاری، استعداد جنگ الکترونیک خود را با توجه به پیش‌بینی خوب تهدیدات در طیف وسیع‌تری گسترش داده و همزمان تاکتیکهای مؤثرتری طراحی و اجراء نمایند.

مهمترین وظیفه جنگ الکترونیک، بزرگ‌نمایی کاذب نیروهای خودی در دید دشمن می‌باشد و با توجه به خاصیت غافلگیرانه که در این تاکتیک می‌تواند داشته باشد لازم است جنگ الکترونیک را در سطح آمادگی عملیاتی بالایی نگهداری نمود. طراحان جنگهای تهاجمی، جنگ الکترونیک را به دلیل گستردگی آن که می‌تواند تقریباً در کلیه عملیات نظامی ایفاء کننده نقشی داشته باشد، عامل پشتیبانی کننده مؤثر در عملیات تهاجمی دانسته و معتقدند حتی در دوره افتاده‌ترین نقاط جهان، با عمل غیر منتظره‌ای می‌توان شبکه پدافند هوایی فشرده و مدرن را خنثی نمود.^(۱)

در بین تهدیدات، رادار چشم و گوش یک شبکه پدافندی و یا هدایت کننده سلاحها می‌باشد و اولین تهدیدی است که مانعی را بر سر راه عملیات تهاجمی بوجود می‌آورد و چنانچه بتوان در چنین تهدیدی نفوذ، تضعیف و یا دچار گمراهی نمود و یا اینکه شبکه ارتباطی آن را بتوان مختل ساخت،

^(۱) دستورات ثابت مخابرات مشترک تهیه و ترجمه شده در سماجا ۶ سال ۱۳۵۴ ص ۹۲.

می توان ادعا نمود که امنیت نیروهای مهاجم را به طور چشمگیری تضمین می نماید .

مشکل اصلی در رخنه کردن یک شبکه دفاعی فشرده، همانا پوشش شبکه ای رادارها می باشد که از پوشش تنگاتنگ رادارها و حساسه های مادون قرمز تشکیل شده اند. در اینجا اولین هدف جنگ الکترونیک مهیا کردن شرایطی می باشد که نیروهای تهاجمی را قادر به نفوذ مؤثر و بی خطر از چنین شبکه پدافندی بنماید. در این راه روشهای تاکتیکی و تکنیکی مختلفی وجود دارد که می توان اولین آنها را احتراز از دوری نامید .

اگر چه فرار از رهگیری دشمن در شبکه رادارهای مدرن خیلی مشکل و امکان عبور از روی آن و یا کنار آن تقریباً غیر ممکن و بعید می نماید، ولی در مناطقی که موانع طبیعی کم و بیش وجود دارد، عبور از زیر پوشش شبکه راداری با سرعت خیلی زیاد و ارتفاع پست غیر ممکن نمی باشد، بهر حال در این وضعیت عملیات تهاجمی نمی تواند خالی از خطر باشد بخصوص که طراحان دفاعی، سعی می نمایند که حتی الامکان محللهای نفوذی را در ارتفاعات پست و تپه ماهورها با حساسه ها و موشکهای کوتاه برد مادون قرمز و قابل پرتاب از روی شانه نفر پر کرده و غیر قابل نفوذ گردانند. ضمناً اغلب این سلاحها با توجه به اینکه باید از روی شانه نفر پرتاب بشوند نمی توانند برد قابل توجهی را داشته باشند.^(۱)

سئوالی که در دهه نود همیشه پیش رو بوده است این است که به چه شکلی بودجه جنگ الکترونیک را هزینه نماییم تا اثر بیشتری را در حفظ

^(۱) مأخذ شماره ۵ ص ۸۲

هواپیما و خدمه آن داشته باشد؟ مسئله حفظ خدمه و هواپیما را می توان در ابعاد مختلفی مورد بحث و بررسی قرار داد .

اگر از بعد اقتصادی مسئله را مدنظر قرار دهیم خواهیم دید که با حفظ هر هواپیما و یا خدمه آن می توان پنجاه میلیون دلار صرفه جویی نمود، و از نظر بعد سیاسی حفظ هواپیما و خدمه پروازی نسبت به جنبه مادی آن از نظر ارزش ملی و اثرات بین المللی آن اثرات صد چندان خواهد داشت .

امروزه حتی به تصور هم نمی گنجد که یک عملیات به طور چشم و گوش بسته و مستقل از اطلاعات الکترونیکی دشمن و خودی و ترتیب و ترکیب آن در صحنه نبرد طراحی و اجراء گردد. معمولاً بلافاصله پس از شروع عملیات نظامی، میزان دسترسی به اطلاعات و آگاهی از جابجایی، درک نیت و هدف دشمن بسیار محدود گشته و در یک حالت ابهام آمیزی فرو می رود، در این حال وقتی که یک سوی جنگ الکترونیک وارد منطقه می شود، باید این توانایی را داشته باشد که لحظه به لحظه و بطور زنده تمامی سیگنالهای تاکتیکی را تشخیص ، تجزیه و تحلیل و ارزیابی دقیقی به عمل آورده و بلافاصله و بلاانقطاع بطور زنده نتیجه را جهت بهره برداری در اختیار نیروی تهاجمی (هواپیما)، بخصوص عوامل پشتیبانی جنگ الکترونیک ایستگاههای کنترل فرماندهی و فرماندهان قرار دهد. ^(۱)

ارزش آگاهی از وضع و موقعیت هواپیماهای مهاجم دشمن در تصمیم گیری های تاکتیکی بر کسی پوشیده نیست. یکی از تاکتیکهای ساده ولی مهم دشمن انهدام عوامل کلیدی و حساس شبکه پدافندی (رادارها) توسط موشکهای ضد رادار می باشد .

^(۱) مأخذ شماره ۳ ص ۱۱۶

این موشکها سلاح اولیه‌ای می‌باشند که در حملات مورد استفاده قرار می‌گیرند و دارای محدودیتهای بیشماری می‌باشند. این سلاح را طوری طراحی نموده‌اند که بتواند روی کلیه رادارهای مهم یک شبکه پدافندی اثر گذاشته و اجرای آتش نماید. ولی با برد محدودی که دارد هواپیماهای حامل مجبور هستند وارد محدوده شبکه پدافندی قوی دشمن (موشکهای زمین به هوای جدید) گشته و با آنها مقابله نمایند.

از سویی دیگر، محدودیت زمان عملیات، دقت هدف‌گیری، عملکرد سلاح، شانس و همه و همه دست بدست هم داده و محدودیتهای دیگری برای این سلاح بوجود می‌آورند.^(۲)

در کنار محدودیتهای مورد اشاره، تعدد و تنوع سیگنالهای ظاهر شده در مقابل موشکهای ضد رادار هم آفت دیگری برای این چنین موشکها محسوب می‌گردند. غالباً رادار مورد حمله، می‌تواند از منظور و مقصود موشک ضد رادار مطلع شود و یا حداقل می‌تواند حدس بزند که مورد هدف واقع شده که در این صورت قادر به انجام تاکتیکهای فریبنده نیز خواهد گردید. به هر حال با وجودیکه برای همه روشن است که انهدام عوامل کلیدی یک پدافند هوایی فشرده، یک تاکتیک الزامی، حیاتی و انکارناپذیر می‌باشد، ولی این موشک به تنهایی قابلیت انجام چنین مهمی را نمی‌تواند داشته باشد.

سیستمهای اختلال جهت دفاع شخصی هواپیما (که در خود هواپیما حمل می‌شود) و سیستم‌های پشتیبانی کننده سایر هواپیماها (که در هواپیمای جداگانه همراه اکیپ و یا از راه دور هواپیماهای مهاجم را پوشش می‌دهد)

^(۲) کتاب دستورالعمل پروازی میگ ۲۹ ترجمه ستاد نیروی هوایی ص ۱۱۱

دو نوع دیگری از انواع اقدامات ضدالکترونیکی می باشند که در اینجا نیاز است اشاره ای هم به آن بشود.^(۱)

سیستمهای اختلال جهت دفاع از خود هواپیما:

این سیستم معمولاً شامل پاد اقدامات ضدالکترونیکی چف، فلیر، هشدار دهنده های تهدیدات راداری (RWR)، حرارتی و لیزری هستند، که معمولاً با خود هواپیما حمل شده و جهت حفاظت آن بکار می روند. همیشه این سؤال مطرح است که تا چه مقدار و میزانی از این نوع سیستمها را می توان همراه هواپیماها به مأموریت فرستاد که محدودیتی را از نظر اجرای عملیات اصلی و همچنین جایگزاری مهمات و سوخت لازم بوجود نیارود؟ از طرف دیگر با افزایش این سیستمها ارزش معمولی و متعارف هواپیما هم دچار افزایش نامعقول نگردد. عیب دیگر این سیستمها این است که فقط هواپیمای حامل رامحافظت کرده، ضمن اینکه کاری به حفاظت سایر هواپیماها نداشته و ممکن است اثر سوء و مزاحمتی را روی سیستمهای دفاعی سایر هواپیماها ایجاد نماید.^(۲)

به منظور کاهش انرژی مصرفی مورد نیاز سیستمهای اختلال دفاع خودی (یا سیستمهای حفاظتی از سکوی حامل خود) نیاز است که این سیستمها با عملکرد هوشیارانه، در لحظه دلخواه، با حداقل قدرت مؤثر، در سمت معین، در مدت زمان محدود، با انتخاب فرکانس معادل و یا نزدیک فرکانس تهدید و با استفاده از تکنیک مناسب، وارد عمل گشته و بلافاصله پس از دفع تهدید برای فرار از رهگیری دشمن در سکوت رادیویی کامل بسر برد،

^(۱) مأخذ شماره ۹ ص ۱۴

^(۲) آئین نامه پروازی نهجا ۲-۱۰۰ ص ۳۴

این کار با توجه به درگیری مهمتر خدمه پروازی (جهت عمل آگاهی کامل که این خود نیازمند است به کامپیوتری با برنامه ریزی بسیار دقیق، پیچیده و متکی به پشتیبانی اطلاعات و اخبار دقیق و مطابق روز که از قبل روی سیستم مربوطه پیش بینی شده و با استفاده از نوع فعالیت هر تهدیدی (مثل امواج الکترو مغناطیسی، مادون قرمز، لیزری، نور و صدا) که ناگهان ظاهر می شود بخوبی احساس کرده و هشدارهای لازم را ارائه نماید.

لازم به تذکر می باشد که به دلایل حفظ سکوت رادیویی و جلوگیری از روشن شدن ناخواسته سیستمهای فعال هواپیما، توسط امواج تداخلی عمدی و غیر عمدی دشمن؛ اتوماتیک و هوشمند بودن سیستمهای دفاع شخصی، دستگاه از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

هزینه سیستمهای دفاع شخصی بسیار گران بوده و مبلغ آن بستگی به میزان هوشمندی سیستم و تعداد دستگاههای نصب شده ای که قرار است تجهیز گردند، دارد.^(۱)

نتیجه :

بنابر این می توان گفت که جنگ الکترونیک یک جنگ ضربتی است و هر سیستم الکترونیک که فعال باشد و یا به عبارت دیگر موجب ارسال هر تشعشع قابل شناسایی گردد بطور اتوماتیک حضور خود را در صحنه نبرد از نظر سرعت، موقعیت و ارتفاع نشان خواهد داد.

لذا بهتر است که جنگنده ها به گیرنده ها و پردازشگرهای غیر عامل و عامل جنگ مقابله با کلیه تشعشعات (راداری- رادیویی) دشمن مجهز

^(۱) مهندس مهرداد نوریان «جنگ الکترونیکی» تهران، انتشارات شرکت صنایع الکترونیک ایران سال

گردند، تا با اطلاعاتی که با قسمت پردازشگر کامپیوتر ارسال می‌شود موقعیت جغرافیایی و مشخصات سیگنالهای دریافتی تعیین گردد. جنگ الکترونیک ترکیب گسترده‌ای از سیستم‌ها و دستگاههای الکترونیکی، تاکتیکهای مختلف تکنیک‌های پیشرفته، پرسنل ماهر و با تجربه و مدیریت پیچیده و غامض این پدیده عصر جدید می‌باشد و بطور خلاصه، جنگ الکترونیک دانش پر تحولی است که راه خود را به جلو می‌پیماید تا هر چه بیشتر در کنترل و مدیریت طیف الکترو مغناطیسی پیشرفت نماید. ضرورت برتری در این دانش جنگ الکترونیک به حدی حائز اهمیت است که، هر نیروی نظامی به ناچار بایستی اهم تلاش خود را در این زمینه اعمال نماید، تا بنحو قاطعی شاهد موفقیت در عملیات رزمی باشد.

«فهرست منابع»

منابع فارسی:

- ۱) مهندس مهرداد نویان «جنگ الکترونیکی» تهران، انتشارات شرکت صنایع الکترونیک ایران سال ۱۳۵۴.
- ۲) دستور رزمی ۲۳-۱۰۰ (جنگ الکترونیکی تاکتیکی) نزاجا ترجمه سرگرد تسلطی.
- ۳) آموزشهای جنگ الکترونیکی شماره ۲۰-۳۲ ت سی ترجمه اداره سوم سماجا (۱۳۵۴).
- ۴) کتاب مدیریت جنگ الکترونیکی دوره ستاد جنگ الکترونیکی آمریکا.
- ۵) دستورات ثابت مخابرات مشترک تهیه و ترجمه شده در سماجا ۶.

منابع انگلیسی:

- 1) Phaze Manual Mig-29
- 2) Flight Manual Mig-29
- 3) Dash-1 Mig-29
- 4) Weapons Employment Planning Course
- 5) Jane`s defense
- 6) Military Balance