

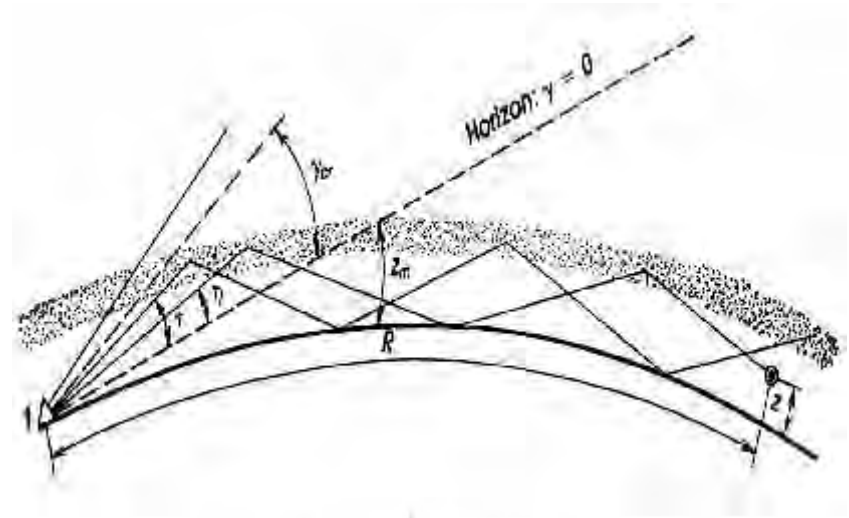
اقدامات ضد ضد الکترونیکی در سامانه های چند پایه ای ماورا افق

مسعود قنوات

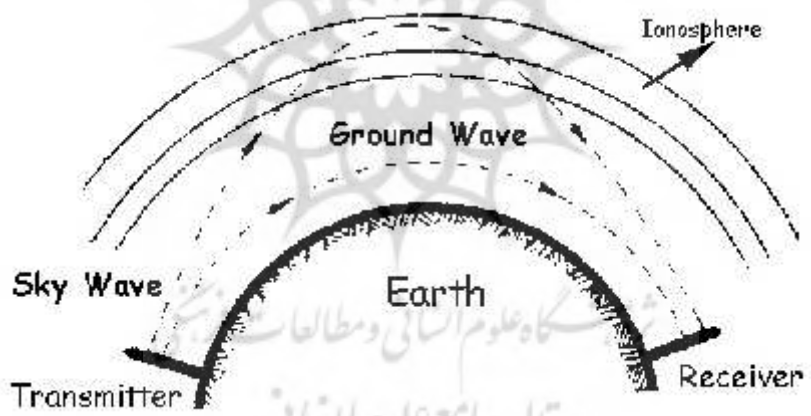
خلاصه ای از بخش اول در شماره قبل:

سامانه رادار چند پایه پس پرش ماورا افق (O-MSRS) جدیدترین نوع سامانه راداری در حال توسعه است که نوع آن پرسش های فراوانی را در بین صاحب نظران نظامی مطرح نموده است. وظیفه و عمل این سامانه، مراقبت هوایی از ناحیه ای وسیع و مراقبت و شناسایی نظام مند و بطور پیوسته منطقه ای فراتر از خطوط مرزی است. این سامانه جهت کشف وسایط تهاجمی هوایی در ارتفاع پست و مسافت های زیاد مانند هواپیماهای بدون سرنشین¹ UAV و موشک های تاکتیکی بالستیک² TOM را بکار می رود. این سامانه در محدوده فرکانسی HF (فرکانس زیاد)، 3-30MHZ با امواج آسمانی، طول موج کوتاه (SW) کار می کند و پیش بینی می شود جایگزین مناسبی برای رادار پرنده³ AWACS گردد.

-
- 1- UAV: Unmanned Aircraft Vehicle
 - 2- TMB: Tactical Balestic Missile
 - 2- AWACS: Airborne Warning and Control System



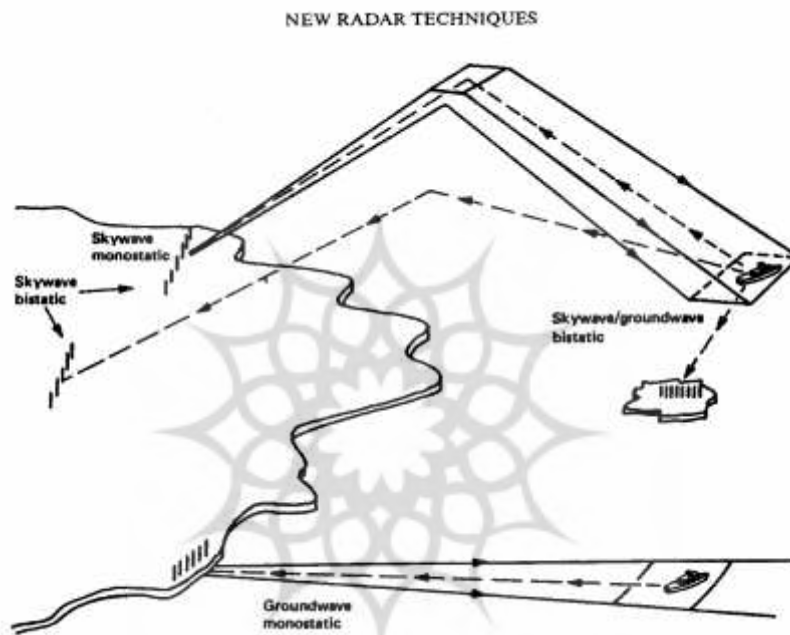
شکل ۵ نحوه انتشار امواج HF از طریق یونسفر



شکل ۶ تفاوت امواج آسمانی و امواج زمینی HF

لایه F یونسفر که در ارتفاع حدود ۳۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد، عامل شکست موج است، اما لایه E در ارتفاع حدود ۱۱۰ کیلومتری

نیز می تواند در شرایط خاص بکار برده شود. موج HF که از فرستنده رادار منتشر می شود، توسط لایه یونسفر شکسته شده و ناحیه ای از سطح زمین و حجمی از فضای بالای آن را مورد تابش قرار می دهد (شکل ۷ و ۸).



شکل ۷ کاربرد انواع رادارهای ماوراءافق با استفاده از فن پس پراش^۱ و پیش پراش^۲. همچنین عملکرد امواج زمینی^۳ و آسمانی^۱ آسمانی^۱ نیز مشاهده می گردد.

-
- 1- Back Scattering
 - 2- Forward Scattering
 - 3- Ground Waves



شکل ۸ - نمایش تمرکز امواج راداری HF روی یک ناحیه دور دست در ماورای افق. این ناحیه می تواند بین ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلومتری محل ایستگاه رادار باشد.

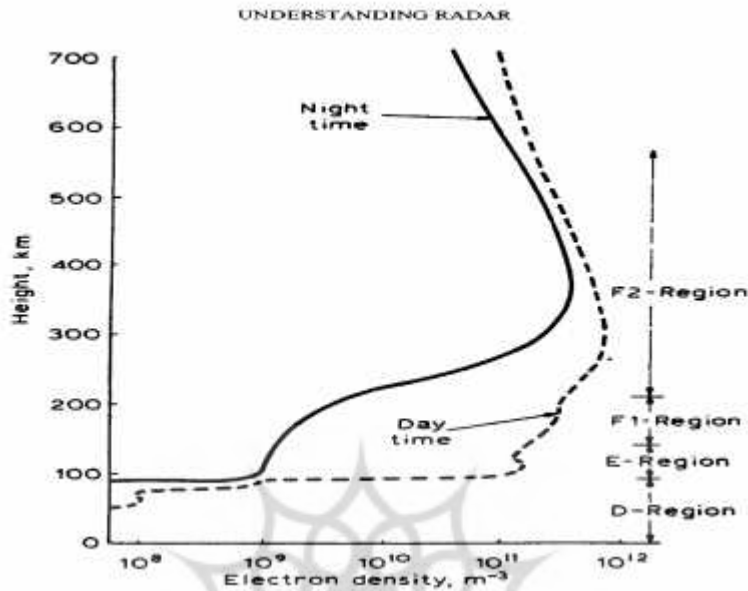
انرژی از طریق زمین همانند دریا پس پراش می شود، و هدف های زمینی و هوایی در این ناحیه توسط گیرنده کشف می گردد (شکل ۹).



شکل ۹ آنتن آرایه فازی فرستنده رادار ماوراء افق

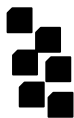
یونسفر یک سامانه پویا^۱ است که توسط عوامل متعددی کنترل می شود، هر گونه آشفتگی در جو بر توزیع یکنواخت یونسفر تاثیر می گذارد. یونیزش^۲ در تقدم یک بستگی به خورشید و فعالیت آن دارد. علاوه بر آن ساختارهای یونسفری تحت تاثیر عوامل، زمان (شکل ۱۱) (چرخه لکه خورشیدی، فصلی، و روزانه)، مکان جغرافیایی، و آشفتگی یونسفری مرتبط با خورشید، بشدت تغییر می نماید.

1 - Dynamic
 2- Ionization



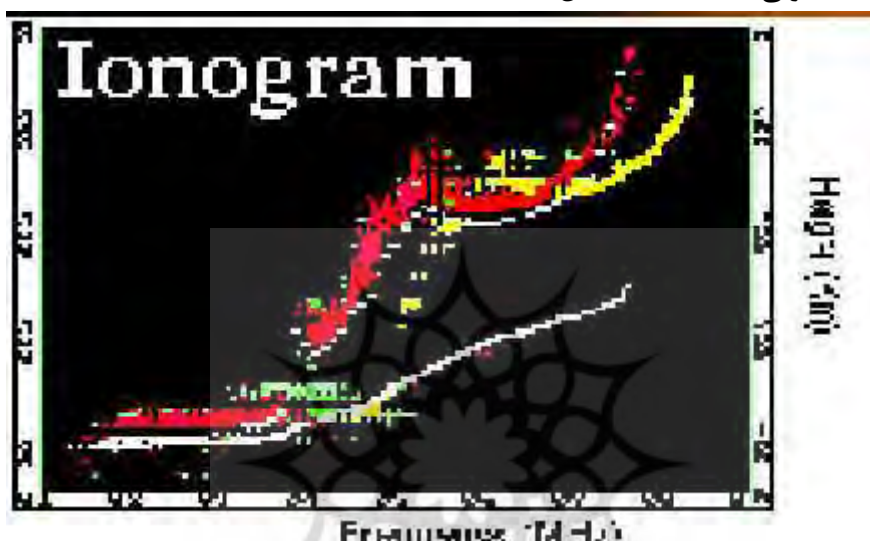
شکل ۱۰ غلظت الکترون های فرایند یونیزش در هواکره^۱

تغییرات روزانه در یونسفر بیان گر این واقعیت است که قابلیت مراقبت هوایی سامانه های HF-OTH در طول ساعات شب بسیار کاهش می یابد. مولفه های یونسفر به شدت توسط شرایط جوی و فعالیت های خورشیدی متاثر می گردد. سامانه های HF-OTH دارای دقت راداری ضعیف، مستعد دریافت اختلال الکترونیکی^۲، پارازیت های شهاب سنگی^۳ و یونسفری، نقصان در شناسایی هماهنگ ناشی از چندین حالت انتشار همزمان است. همه این مشکلات را می توان توسط سامانه رادار چند



ایستگاه پس پراش ماوراء افق (O-MSRS) برطرف نموده یا به حداقل رساند.

دقیق ترین روش اندازه گیری یونسفر سنجش از طریق یک پایگاه زمینی است که قادر است اطلاعات مربوط به یونسفر را توسط دستگاه های نگاشت یونی^۱ ثبت نماید (شکل ۱۲).



شکل ۱۱ نگاشت یونی لایه یونسفر

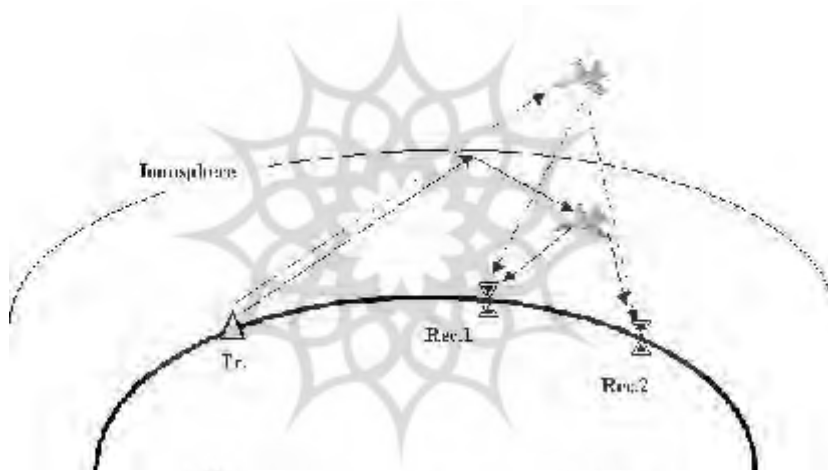
ساختار O-MSRS

نخستین چیزی که لازم است مشخص گردد این است که از سامانه رادار ماوراء افق چند ایستگاهه (O-MSRS) چه می دانیم: یک سامانه رادار شامل تعدادی سازه مجزا از هم شامل: فرستنده، گیرنده، و تسهیلات ماوراء افقی ارسال و دریافت است که اطلاعات دریافتی از هر هدف بوسیله

1 - Ionogram

کلید حس گرها در آنجا ترکیب شده و با هم پردازش می گردد. بنابراین در این O-MSRS دو امتیاز اصولی دارد: چندین ایستگاه مجزا که در مناطق دور از هم مستقر هستند و ترکیب نمودن (پردازش توأم با هم) اطلاعات دریافت شده از هدف.

با توجه به اصول کار سامانه های OTH-B می توان یک هدف مجازی را در نظر گرفت، دقیقاً همانند حالت بازتاب نور از یک آئینه، شکل ۱۳ را ببینید. بنابراین معادلات سامانه های چند پایه ای / دو پایه ای ساده را می توان به آسانی بکار برد.

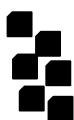


شکل ۱۲ اکتساب هدف از طریق چندین ایستگاه گیرنده

مزیت و برتری فنی و عملیاتی:

یک برتری فنی مهم آن است که در نزدیکی و اطراف ایستگاه گیرنده هیچ گونه ناحیه کور حاصل از مدت طپش^۱ فرستنده و زمان بازگشت^۱

1- Pulse Duration





چرخه‌های حفاظتی^۲ وجود ندارد. بکارگیری چندین ایستگاه فرستنده به طور همزمان، گرچه باعث پیچیدگی بیشتر فرآیند پردازش سیگنال می‌شود، در همان زمان چشم اندازی از فنون راداری را عرضه خواهد داشت. پردازش سیگنال و اطلاعات در خروجی سامانه‌های گیرنده به خوبی می‌تواند به طور همزمان انجام شود، در نتیجه با انتخاب وضعیت صحیح عملیات، اطلاعات را به طور مستقیم برای کاربران فراهم می‌آورد.

راه حل رفع مشکلات

کنترل متمرکز ایستگاه‌های مجزا از هم و شبکه اضافه از

تجهیزات اندازه گیری

این کار بسیار مشکلی خواهد بود، از قبیل: کاوش فضا به صورت هماهنگ، انتخاب فرکانس‌های کاری برای گیرنده‌ها و فرستنده‌ها- مطابق با پارامترهای یونسفر- شکل موج‌ها، الگوریتم‌های پردازش، و غیره. نظر به این که بُرد مراقبت هوایی تابعی است بشدت وابسته به فرکانس کاری رادار، O-MSRS نیاز به تعدادی سنجش گر یونسفر و مدل‌های پیش بینی انتشار برای کسب فرکانس بهینه جهت تابش منطقه انتخابی است. این سنجش گرها به شرح زیر هستند: سنجش گر برخورد عمودی^۳ (برای اندازه گیری فضای بالای یونسفر)، سنجش گر برخورد مایل^۴ (برای اندازه گیری یونسفر از چندین مسیر) و یک سنجش گر پس پراش (برای اندازه گیری توان اکوهای بازگشتی به عنوان تابعی از بُرد و فرکانس رادار). با وجود این، برای افزایش پایداری سامانه، عدم تمرکز بخشی کنترل سامانه توصیه می‌گردد.

1- Recovery Time

2- Protection Circuits

3- Vertical Incidence Sounder

4- Oblique Incidence Sounder

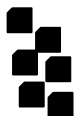
-) ضرورت خطوط انتقال اطلاعات
-) همزمانی، جابجایی ایستگاه‌های مجزا از هم، فرکانس‌ها و سیگنال‌های مرجع فرستنده.
-) افزایش نیاز به پردازش سیگنال و داده‌ها و سامانه رایانه ای
-) لزوم دقت در استقرار محل ایستگاه و روانه شدن دو جانبه ایستگاه‌ها با هم.



شکل ۱۳ احتمال کشف هدف و فن آوری رادار چند پایه

نتیجه:

با این سامانه اطمینان خواهیم داشت که توانایی کشف و رهگیری هواپیماهای متداول، وسایل پرنده بدون خلبان (UAV) معروف و انواع جدید آن، و انواع تهدیدهای موشک بالستیک تاکتیکی در هر زمان، حتی در فواصل ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلومتری از خطوط مرزی کشورهای عضو ناتو (NATO) را دارا هستیم. این سامانه بخوبی قادر به هماهنگی



با سامانه های فرماندهی و کنترل هوایی^۱ (ACCS) که در حال حاضر بکار می روند یا توسعه داده شده اند، می باشد. علاوه بر آن این سامانه قابلیت تاکتیکی آنها را افزایش خواهد داد. با وجود این، در هنگام غلبه بر مشکلات تکنیکی، نیازمند فعالیتهای دقیق و هماهنگ می باشد، و پشتیبانی مالی نیز اهمیت زیادی دارد.

مفهوم سامانه رادار ماوراء افق چند پایه‌ی (M-OTH) راه حلی بسیار امید بخش به عنوان راداری جایگزین بر علیه تهدیدهای جدید است. ما باید این مفاهیم و دانش را (مدل سازی، پایگاه داده های مربوط به تهدید، فرآیند اعتبار بخشی) در یک هماهنگی شدید با کاربران به سر مقصد منظور برسانیم.

