Archive of SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

نهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
ICOPMAS 2010
10- 8 آذر ماه (تهران)

شبکه "رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی[1]" ضرورتی برای تکمیل چرخه تجسس و نجات[2]

تورج امیر خسروی ، مربی دانشگاه ، سازمان بنادر و دریانوردی-دانشگاه آزاد اسلامی کرج ، ta_khosravi@yahoo.com
مهران رییسی ، کارشناس ، سازمان بنادر و دریانوردی ، raeesi@pmo.ir

کلید واژه : پیام انتخابی ، رادیو دیجیتال، یونسفر، شبکه، تجسس و نجات

چکیده:

بهره گیری از رادیوهای برای تقاضای کمک در موارد اضطراری از اواخر قرون نوزده و اوایل قرن بیستم میلادی با استفاده از کدهای مورس اغاز شد. سپس انتقال صوت با رادیوهای آنالوگ امکانپذیر گردید که تا امروز از این رادیوها برای انتقال صوت و تقاضای کمک توسط شناورها استفاده می گردد. با اختراع رادیوهای دیجیتال و احساس ضرورت ارسال پیام های متنی در بین کاربران روی شناورها و یا بین شناور و ایستگاه های ساحلی، سیستم رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی اختراع و مورد بهره برداری قرار گرفت. این سیستم برای تقاضای کمک توسط شناورهای درحال اضطرار به کار گرفته می شود. هدف نهائی زمانی حاصل می گردد که دریافت کننده پیام خصوصا در ساحل بتواند نوعی کمک رسانی نماید. کمک رسانی نیاز به نیروی انسانی آموزش دیده و تجهیزات مناسب دارد. با توجه به برد رادیوهای دیجیتال دارای پیام انتخابی و تعدد ایستگاه های ساحلی مجهز به این نوع رادیو، تامین آنها در همه ایستگاه های ساحلی مقدور نیست. ایجاد مراکز تجسس و نجات و تامین ملزومات مورد نیاز نیز ایجاب می نماید که این مراکز مستقیما، با سرعت، دقت به پیام های درخواست کمک اضطراری دسترسی داشته باشند. راه حل موجود ایجاد شبکه رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی با مرکزیت مراکز تجسس و نجات دریائی است.

سازمان به طور هوشمندانه این موضوع را مد نظر داشته و نسبت به مطالعه، طراحی و بررسی برای ایجاد شبکه ای از این نوع رادیوها اقدام نموده است که بتواند همه آبهای ساحلی و خارج از آن را پوشش داده و نسبت به تکمیل فرایند شنود پیام های اضطراری و کمک رسانی از طریق مراکز تجسس و نجات دریائی اقدام نماید.

مقدمه :

استفاده از رادیوهای اولیه برای انتقال پیام به صورت کدهای مورس از سال 1884 میلادی آغاز شده است، دریانوردان در موارد اضطراری برای انتقال پیام اضطراری به صورت کد های مورس از نوعی رادیو استفاده می کردند و سپس هم رادیو ها برای انتقال صوت مورد استفاده قرار گرفتند که تا امروز نیز از این رادیوها برای انتقال صوت و تقاضای کمک توسط شناورها استفاده می گردد. با اختراع رادیوهای دیجیتال و احساس ضرورت ارسال پیام های متنی در بین کاربران روی شناورها و یا بین شناور و ایستگاه های ساحلی، سیستم رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی اختراع و مورد بهره برداری قرار گرفت. این سیستم برای تقاضای کمک توسط شناورهای درحال اضطرار به کار گرفته می شود این که برای پوشش مناطق مختلف دارای باندهای مختلف هستند.

انواع رادیوهای آنالوگ :

یکی از روش های تقسیم بندی رادیو، تقسیم بندی بر اساس باند فرکانسی است که عبارتست از:

[1] DSC: Digital Selective Calling
[2] SAR: Search And Rescue

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

- **رادیو وی اچ اف[3]:**

این رادیو برای پوشش منطقه آ1[4] دریائی، منطقه ای که فاصله ای در حدود 50 کیلومتری از ساحل را در بر می گیرد، مورد استفاده قرار می گیرد نحوه انتشار امواج در این باند به گونه ای است که در خط مستقیم حرکت می کند. بنا بر این افزایش توان فرستنده و بهبود حساسیت گیرنده ممکن است به دلیل انحنای زمین نتواند برد این رادیو را افزایش دهد. روش انتقال در باند وی اچ اف به طور مفصل مورد بررسی قرار گرفته است [1].

- منطقه آ3[5] به دلیل اینکه تحت پوشش ماهواره ها قرار می گیرد، توسط سیستم ماهواره ای اینمارست[6] پوشش داده می شود.

رادیوهای ام اف[7]:

این رادیو برای پوشش منطقه آ2[8] دریائی، منطقه ای که خارج از منطقه آ1 بوده و می تواند با توجه به تفاوت انتشار امواج در روز و شب، در روز تا مسافت 200 کیلومتری و در شب تا مسافت400 کیلومتری از ساحل را تحت پوشش داشته باشد. این امواج پس از انتشار در سطح زمین حرکت می کند و می تواند در پشت مانع نیز دریافت شود. البته بیشتر از مسافت های ذکر شده به دلیل جذب توان امواج توسط زمین، از بین می رود و عملا افزایش توان، برد رادیو را بیش از آنچه گفته شده، افزایش نمی دهد. انتشار در این باند به دلیل افت زیاد مسیر نیاز به توان زیاد و بزرگ بودن ابعاد آنتن و قطعات تولید کننده توان زیاد دارد که از محدودیت های این باند محسوب می شود.

انتشار امواج در این باند با استفاده از امواج زمینی[9] انجام می گیرد. امواج زمینی اصطلاحا به ترکیب و مجموع امواج مستقیم بین فرستنده و گیرنده و امواجی که توسط زمین منعکس می گردند، گفته می شود. اگرچه امواج مستقیم در فواصل بیش از حدود 50 کیلومتر به دلیل انحنای زمین وجود ندارد. در این باند فرکانسی مجموع و ترکیب زمین و هوا همانند یک موجبر برای امواج دارای پولاریزاسیون[10] عمودی عمل می کند. در این سیستم انتقال توان دریافتی توسط گیرنده از رابطه (1) به دست می آید:

$$P_r = P_{dir} \mid 2A_s \mid^2 \qquad (1)$$

که در این رابطه $\mid 2A_s \mid^2$ ضریب تضعیف برای فضای آزاد[11] است. اصطلاح فضای ازاد در سیستم های مخابراتی به سیستمی گفته می شود که هیچ عنصر خارجی و یا تداخل در انتقال امواج تاثیر نداشته باشد. این سیستم کاربردهای فراوانی دارد زیرا که عناصری مثل هوا، بخار آب، ذرات یونیزه و غیره از هر مکان به مکان دیگر متفاوت است و در سیستم انتقال اثر دارد. رابطه زیر تقریب کاربردی خوبی برای محاسبه برد امواج مستقیم در یک سطح نسبتا مسطح می باشد که در بیش از این مسافت امواج به سرعت شروع به تضعیف و از بین رفتن می کند. و بعد از آن فقط امواج انعکاسی وجود دارند.

$$d \le 50/(f_{MHz})^{1/3} \qquad (2)$$

برای محاسبه توان دریافتی گیرنده در این باند رابطه دو پارامتری تعریف می گردد که یکی توان و دیگری زاویه انتشار است:

$$P = \frac{kd}{2\sqrt{\varepsilon_r 2 + ((\sigma/\omega\varepsilon_0)^2}} \qquad \text{(Numerical distance)} \qquad (3)$$

$$b = tng^{-1}(\frac{\varepsilon_r \varepsilon_0 \omega}{\sigma}) \qquad \text{(Radiation Angle)} \qquad (4)$$

در این رابطه $\sigma / \omega\varepsilon_0 = \frac{1.8\times10^4 \sigma}{f_{MHz}}$ می باشد و ضریب تضعیف تقریبا برابر است با:

$$\mid A_s \mid = \frac{2+0.3p}{2+p+0.6p} - \sqrt{p/2e^{-0.6p}}\, Sin(b) \qquad (b \le 90^\circ) \qquad (5)$$

---

[3] VHF: Very High Frequency
[4] A1
[5] A3
[6] Inmarsat
[7] MF: Medium Frequency حدود 1 کیلو هرتز تا 3 مگاهرتز
[8] A2
[9] Ground wave
[10] Polarization به وضعیت مولفه الکتریکی امواج الکترومغناطیسی (رادیوئی) نسبت به سطح زمین گفته می شود
[11] Free space

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

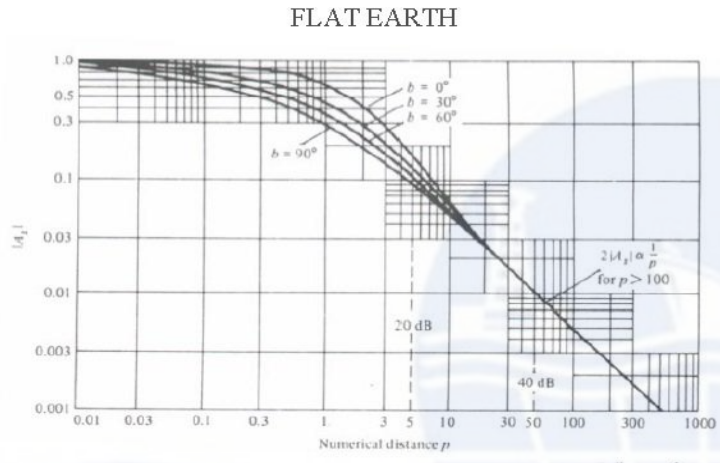
و ε_0 ضریب دی الکتریک[12] فضای ازاد و ε_r ضریب دی الکتریک محیط مورد نظر می باشد.

توان سیگنال دریافتی در سطح نسبتا مسطح که پارامترهای تقریبی زمین در آن $\varepsilon_r = 12$ و $\sigma = 5\times10^{-3} s/m$ باشد, توان دریافتی توسط گیرنده از رابطه (6) به دست می آید:

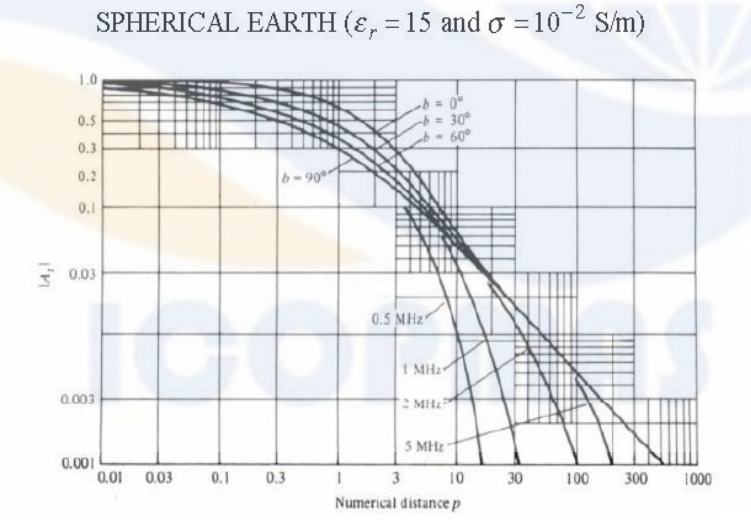
$$P_r = P_{dir} \mid 2A_s \mid^2 = \frac{P_t G_t A_{er}}{4\pi d^2} \mid 2A_s \mid^2 \qquad (6)$$

در این رابطه P_{dir} توان مستقیم , P_t توان فرستنده, G_t بهره آنتن فرستنده می باشد.

به دلیل پیچیدگی روابط و سختی انجام محاسبات از نمودارهای زیر برای پیدا کردن مسافت استفاده می گردد. نمودار (شکل1) برای زمین مسطح و نمودار (شکل2) برای زمین کروی شکل به کار گرفته می شوند.



شکل 1) نمودار پیدا کردن مسافت عددی در زمین مسطح



شکل 2) نمودار پیدا کردن مسافت عددی برای زمین کروی

تضعیف به دلیل وجود بخار آب و باران :

همانگونه که گفته شد روابط و نمودار فوق در فضای ازاد می باشد. در واقعیت, خصوصا در مناطق دریائی و بندری به دلیل وجود بخار آب زیاد تضعیف به دلیل بخار آب و باران نیز باید در محاسبات در نظر گرفته شود. اگر چه در باند فرکانسی مورد استفاده در باند دریائی این تاثیر چندان زیاد نیست. رابطه ای که برای محاسبه تضعیف توسط بخار آب و باران وجود دارد عبارت است از:

[12] Permeability

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

$$A = aR^{b} \quad (7)$$

در رابطه فوق A تضعیف با واحد dB بر کیلومتر است و R شدت باران با واحد میلی متر در ساعت (mm/H) و :

$$a = G_a f^{E_a} \quad (8)$$

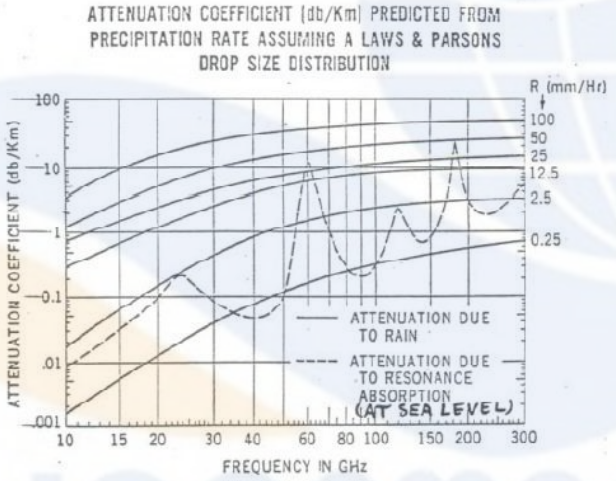
$$b = G_b f^{E_b} \quad (9)$$

است که ثابت های مورد استفاده از (جدول 1) دست می آید اگر چه در فرکانس مورد استفاده در رادیوهای دریائی فقط سطر اول ممکن است کاربرد داشته باشد.

جدول 1) ثابت های مربوط به محاسبات افت به دلیل بخار آب و باران

$f_{GHz} < 2.9$	$E_a = 2.03$	$G_a = 6.39\times10^{-5}$
$2.9 \le f_{GHz} < 54$	$E_a = 2.42$	$G_a = 4.21\times10^{-5}$
$54 \le f_{GHz} < 180$	$E_a = 0.699$	$G_a = 4.09\times10^{-2}$
$f_{GHz} < 8.5$	$E_b = 0.158$	$G_b = 0.851$
$8.5 \le f_{GHz} < 25$	$E_b = -0.0779$	$G_b = 1.41$
$25 \le f_{GHz} < 164$	$E_b = -0.272$	$G_b = 2.63$

استفاده از نمودار (شکل3) برای به دست آوردن افت و با وجود بخار آب و باران کاربردی تر است.



شکل 3) نمودار به دست آوردن افت به دلیل بخار آب و باران

رادیو های اچ اف[13]:

این رادیو برای پوشش منطقه آ4[14] دریائی، مناطقی که خارج از پوشش ماهواره ها بوده و حدود بالاتر از 70 درجه عرض شمالی و جنوبی یعنی مناطق قطبی را در بر می گیرد. انتشار امواج در این باند با استفاده از کانالی که در بین لایه یونسفر فضا و زمین ایجاد می شود با انعکاس های مکرر می تواند بدون محدودیت و فقط با افزایش توان و بهبود حساسیت گیرنده، برد رادیو را در ابعاد و گستره کره زمین داشته باشد. برد رادیو به پارامترهای متعددی بستگی دارد. فرکانس کار که در آن انعکاس اتفاق بیفتد به تغییر ارتفاع لایه های یونسفر، غلظت یون های آن و ضخامت آن لایه، پدیدار شدن و ناپدید شدن لایه های مختلف یونسفر بستگی دارد. از آنجا که این متغیرها در روز و شب و فصول مختلف و نقاط مختلف کره زمین ثابت نیستند، فرکانس کار برای داشتن پوشش مناسب می باید برای هر منطقه و متناسب با فصل سال و ساعات شبانه روز محاسبه گردد. (شکل 4) یک نمونه انعکاس از این لایه را نشان می دهد.

[13] HF: High Frequency
[14] A4

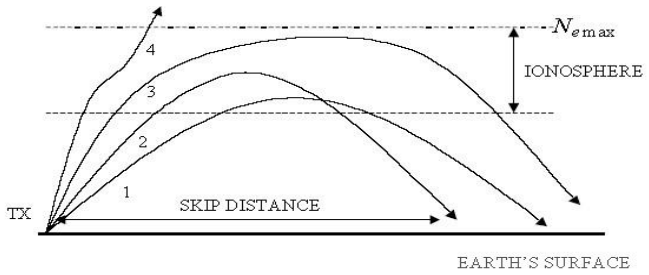
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

لایه بالائی جو (90 تا 1000 کیلومتر) بخشی است که یونسفر نامیده می شود. این لایه دارای ذرات باردار الکترون با بار منفی و یون های مثبت با غلظت زیاد می باشد. این لایه اثرات زیادی در انتشار امواج الکترومغناطیسی دارد که از آن جمله عبارتند از:

1- تغییر در غلظت الکترون ها باعث خمیدگی و برگشت امواج به طرف زمین می گردد مشروط بر اینکه فرکانس امواج و زاویه برخورد موج با لایه یونسفر مناسب باشد. (شکل 1) این پدیده را نشان می دهد.



شکل 4) بازگشت امواج از لایه یونسفر به زمین

2- میدان مغناطیسی زمین باعث می شود که لایه یونسفر همانند محیط آنیزوتروپیک[15] (ناهمسانگرد) عمل کند. یعنی امواجی که وارد این لایه می گردند دارای مشخصه دو پولاریزاسیون می باشند: اولیه [16] و ثانویه یا غیر اولیه[17]. ثابت های مربوط به دو پولاریزاسیون با هم تفاوت دارند. هر موجی که به این لایه وارد می شود, به دو بخش تقسیم می گردد و در موقع خروج از این لایه مجددا با هم یکی می شود. پولاریزاسیون موجی که از لایه خارج می شود با پولاریزاسیون موجی که به این لایه وارد می شود متفاوت خواهد بود. این پدیده به چرخش فاراد[18] معروف است.

شدت غلظت الکترون ها در این لایه دارای مشخصاتی است که با تغییرات زیر متغیر خواهد بود که (شکل5) فقط یک نمونه از این لایه را نشان می دهد:

- موقعیت مکانی در جهان
- ساعات شبانه روز
- قصول مختلف سال
- فعالیت لکه های خورشیدی

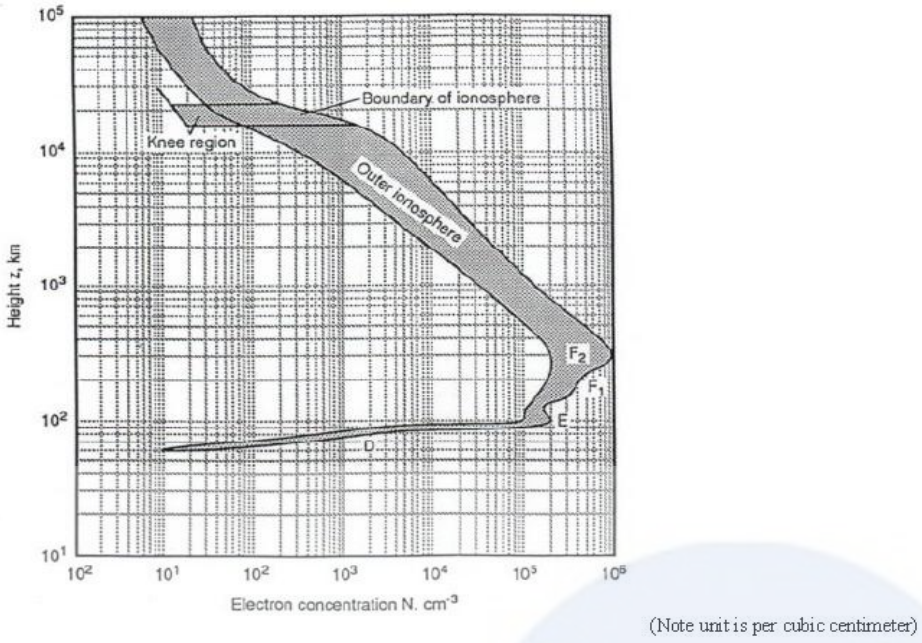
[15] Anisotropic
[16] Ordinary
[17] Non ordinary
[18] Faraday rotation

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



شکل 5)لایه های مختلف یونسفر

در (شکل 5) محور افقی تعداد الکترون ها در هر سانتیمتر مکعب را نشان می دهد و محور عمودی ارتفاع از سطح زمین را به کیلومتر نشان می دهد. لایه های E و لایه F که این لایه F به دو لایه F1 و F2 یونسفر تقسیم می گردد که در متن شکل مشاهده می گردند.

ثابت دی الکتریک در گاز یونیزه شده که فقط الکترون ها در نظر گرفته شده اند, عبارت است از:

$$\varepsilon_r = 1 - \frac{\omega_p^{\ 2}}{\omega(\omega - j\nu)} \qquad (10)$$

در این رابطه ν فرکانس برخورد (تعداد برخورد در ثانیه)

$$\omega_p = \sqrt{\frac{N_e e^2}{m\varepsilon_0}} \qquad (11)$$

N_e غلظت الکترون در هر متر مکعب و

$e = 1.59\times10^{-19}$ electron charge

$m = 9.0\times10^{-31}$ kg electron mass

برای مورد خاص که فرکانس برخورد صفر باشد (ν=0) ثابت انتشار موج از رابطه زیر به دست می آید:

$$k_c = \omega\sqrt{\mu_0\varepsilon_r\varepsilon_r} = k_0\sqrt{1 - \frac{\omega_p^{\ 2}}{\omega^2}} \qquad (12)$$

در صورتی که :

$$k_0 = \omega\sqrt{\mu_0\varepsilon_0} \qquad (13)$$

سه وضعیت ممکن است وجود داشته باشد:

1- $\omega > \omega_p$: و k_c حقیقی و $e^{-jk_c z} = e^{-j|k_c|z}$ موج ارسالی باشد

2- $\omega < \omega_p$: و k_c موهومی و $e^{-jk_c z} = e^{-|k_c|z}$ یک موج ناپایدار باشد

3- $\omega = \omega_p$: و $k_c = 0$ باشد که آنگاه این مقدار ω فرکانس بحرانی[19] یا ω_c نامیده می شود .

در فرکانس بحرانی موج از لایه یونسفر منعکس می گردد. لازم به توجه است که مقدار ω_c به ارتفاع بستگی دارد زیرا که غلظت الکترون ها تابعی است از ارتفاع. برای الکترون ها بالاترین فرکانس که در آن انعکاس صورت می پذیرد عبارت است از :

[19] Critical Frequency

www.SID.ir

www.SID.ir

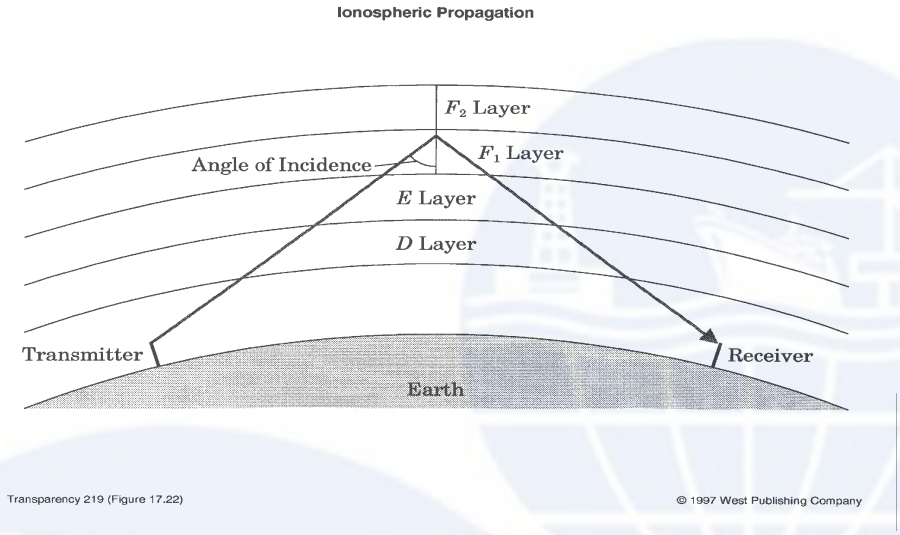
Archive of SID

Archive of SID

$$f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} \approx 9\sqrt{N_{e\max}} \qquad (14)$$

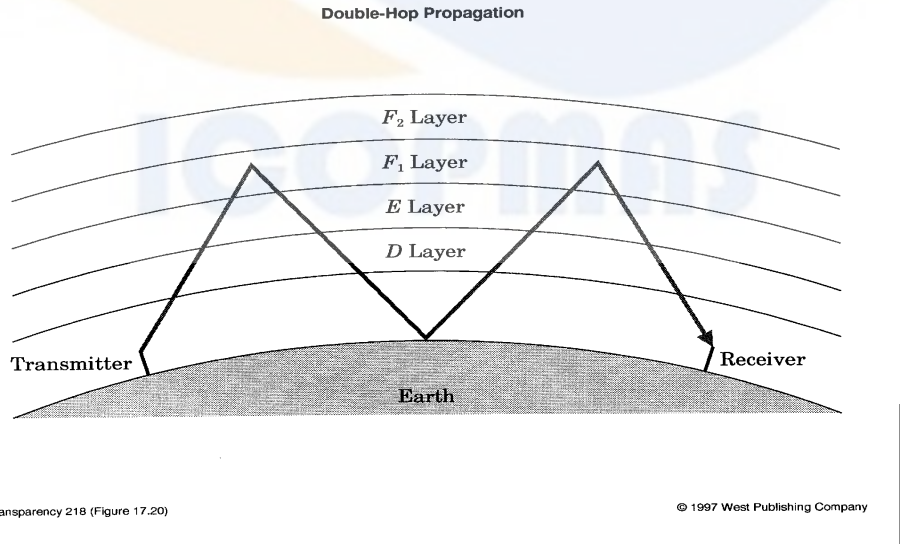
برای انعکاس از لایه یونسفر در شرایط متعارف لازم است که N_e (تعداد الکترون ها) بیشترین باشد. فرکانس بحرانی جائی است که ثابت انتشار صفر باشد. با در نظر نگرفتن حوزه مغناطیسی زمین, این اتفاق در فرکانس پلاسما روی می دهد و از این جا این دو عبارت فرکانس بحرانی و فرکانس پلاسما[۲۰] به یک معنی بوده و به جای هم استفاده می گردند.

انتشار امواج در این باند با انعکاس از لایه یونسفر انجام می گیرد. با توجه به متغیر بودن ضخامت و ارتفاع این لایه از جو در ساعات مختلف شبانه روز و فصول سال، فیدینگ[۲۱] مهم ترین محدودیت آن است. ولیکن از لحاظ فاصله اگر چه در برخی فواصل نزدیک محدودیت هائی وجود دارد اما این رادیوها قادر هستند با دور دست ترین آبها و مناطق ارتباط برقرار نمایند. در دریانوردی از این نوع رادیو ها برای پوشش دادن مناطقی از جهان که در پوشش سایر رادیو ها قرار نمی گیرند و همچنین در مناطق A4 که خارج از A3 قرار داشته باشند استفاده می گردد. در (شکل6) برقراری ارتباط با یک مرتبه انعکاس از لایه یونسفر مشاهده می گردد.



شکل 6) برقراری ارتباط با یک مرتبه انعکاس

(شکل7) برقراری ارتباط با دو مرحله انعکاس از لایه یونسفر را نشان می دهد.



شکل7) برقراری ارتباط با دو مرتبه انعکاس

[20] Plasma Frequency

[21] Fading پدیده ای است که اگر شب ها به رادیو موج کوتاه گوش کرده باشید متوجه قطع و وصل شدن صدا می شوید

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی:

در موارد اضطراری که می خواستند تماس رادیوئی بگیرند، ممکن بود اپراتور حضور نداشته باشد یا فرصت برای مبادله اطلاعات صوتی نباشد. بنا بر این، این سیستم مطرح شد. در آن یک سری آیتم های قابل انتخاب[۲۲] که از قبل در حافظه ذخیره شده است وجود دارد . مثل: کشتی در گل نشسته است یا کشتی آتش گرفته است یا ..... که با انتخاب هر کدام از آنها یک سری اطلاعات دیگر مثل اطلاعات موقعیت که از دستگاه موقعیت یاب جهانی[23] گرفته می شود. اطلاعات زمان که از ساعت داخلی دستگاه گرفته می شود . کد شناسائی کشتی یا ایستگاه[۲۴] که از قبل در داخل سیستم ذخیره شده به آن اطلاعات پیام اصلی اضافه می شوند و چون دارای ماهیت دیجیتال هستند و از حافظه خوانده می شوند، توسط رادیو دیجیتال ارسال می گردند. ارسال این پیام آنقدر تکرار می شود تا کسی پاسخ دهد که پیام را گرفته است[۲۵] و در محل گیرنده سیگنال دریافت و یک مرحله در رادیو دمدوله می گردد و در مودم مرحله دیگر دمدولاسیون انجام می گیرد و اطلاعات متن[۲۶] به دست می آید و کاربر می تواند روی مانیتور مشاهده کند، یا توسط چاپگر چاپ کند یا به صورت فایل ذخیره نماید.

بخش های تشکیل دهنده رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی:

- یک بخش مودم وجود دارد که به آن "مودم دی اس سی[۲۷]" گفته می شود. در آن، عمل مدولاسیون روی کاریر مودم(ساب کاریر) فرستنده و عمل دمدولاسیون گیرنده انجام می شود . فرکانس کاریر فرعی 400 هرتز و فرکانس تغییر در وی اچ اف 1700 هرتز و در ام اف یا اچ اف 85 هرتز می باشد. نوع مدولاسیون به کار رفته در این واحد اف اس کی[۲۸] می باشد.
- یک بخش رادیو دارد که برای انتقال اطلاعاتی که قبلا در مودم مدوله شده به کار می رود در این واحد سیگنال خروجی مودم دوباره در رادیو با کاریر رادیو مدوله می گردد و یا عمل دمدولاسیون در گیرنده انجام می گیرد.
- یک سیستم کنترل پانل که مجموعه ای مثل مانیتور و هارد و چاپگر است، که برای خواندن آیتم ها و اطلاعات ذخیره شده، ذخیره کردن و یا برای چاپ و وارد کردن اطلاعات نیز وجود دارد.

این سیستم در طرف گیرنده دارای علائم نشانگر[۲۹] تصویری و صوتی است که اپراتور را در طرف گیرنده از دریافت سیگنال وضعیت اضطراری[۳۰] مطلع می نماید.

هدف از رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی چیست؟

شناوری که در وضعیت اضطراری قرار می گیرد و پیامی را ارسال می نماید چه انتظاری دارد؟ انتظار دارد که اولا اقدامی برای کمک رسانی انجام دهند و در غیر این صورت، پیام را به جای دیگر یعنی یک ایستگاه ساحلی رله یا تکرار نمایند. وقتی بحث بر سر ایستگاه های ساحلی کشور است، دریافت پیام به صورت صرف کاری از پیش نمی برد. مشخصا کسی که بتواند بیشترین کار کمک رسانی را انجام دهد، ایستگاه ساحلی یا یک مرکز تجسس و نجات دریائی است. اگر ایستگاه ساحلی فاقد امکانات کمک رسانی باشد، کاری از پیش نمی رود. امکاناتی مثل: تجهیزات و نیروی انسانی ، هلیکوپتر، قایق تند رو، متخصصین برای راهنمائی و غیره..... تهیه این امکانات برای ایستگاههای کوچک و فرعی عملا مقدور نیست. یعنی همه ایستگاه های ساحلی کوچک را به لحاظ هزینه های مورد نیاز نمی توان به این نوع تجهیزات و نیروی انسانی تجهیز کامل کرد. بلکه تجهیز چند ایستگاه اصلی به عنوان مراکز تجسس و نجات منطقی و قابل حصول می نماید. در بنادر جنوبی و شمالی کشور که دارای گستردگی و اهمیت بین المللی هستند انتظار بر این بوده است که چنین کاری انجام شود. این امر ضرورت شبکه کردن سیستم رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی را به شدت نمایان می سازد. خود این سیستم، نسبتا ساده و ارزان قیمت است که می تواند به گونه ای برنامه ریزی و نصب شود که تمام آبهای ساحلی کشور را پوشش دهد، اما پوشش دادن به تنهائی کاری از پیش نمی برد و لازم است که مراکز خدمات رسانی تجسس و نجات به این اطلاعات دسترسی سریع، دقیق، مستقیم و بدون نیاز به شماره گیری تلفنی، داشته باشند.

طرح و اجرای این شبکه نسبت و در مقایسه با شبکه رادیوهای آنالوگ بسیار راحت تر و کم هزینه تر است. زیرا:

---

[22] Selective
[23] GPS: Global Positioning System
[24] MMSI
[25] Acknowledge
[26] Text
[27] DSC modem
[28] FSK: Frequency Shift Keying
[29] Alarm
[30] Distress

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

- این اطلاعات ماهیت دیجیتال دارند و نیاز به دیجیتال کردن اطلاعات پایه و یا استفاده از تکنیک ها و پروتکل های صوت روی اینترنت یا رادیو روی اینترنت[۳۱] ندارد،
- اطلاعاتی که رد وبدل می شوند، دیتا بوده (نه صوت) و نسبت به تاخیری که در حدود دهم ثانیه باشد و ناشی از مسیر انتقال و تاخیر سویچ های مخابراتی است، حساسیت زیادی ندارند،
- شبکه رایانه ای اغلب وجود دارد و یا به راحتی قابل ایجاد است، بنابر این با کمترین هزینه ممکن، و کمترین سخت افزار و نرم افزار قابل اجرا وحصول است.
- زیرساخت های انتقال داده ها در سیستم مخابراتی کشور وجود دارد و اغلب بدون نیاز به ایجاد زیر ساخت های جدید امکان شبکه کردن دیتا در سطح کشور وجود دارد.

نتیجه گیری:

در طراحی شبکه رادیو سازمان بنادر و دریا نوردی جمهوری اسلامی ایران این موضوع با دیدی هوشمندانه مد نظر بوده و کلیات طرح شبکه کردن رادیوها به طور عام در دست می باشد که به مناقصه گذاشته شده است. تسریع در اجرای این شبکه می تواند فرایند مراقبت[۳۲] و شنود پیام های اضطراری و کمک رسانی از طریق مراکز تجسس و نجات دریائی را ساماندهی نموده و آن را کامل نماید. مطالعه، طراحی و اجرای این شبکه در چندین مرحله پیش بینی گردیده که در حال انجام می باشد و عبارتست از:

- مطالعه پوشش رادیوئی سواحل و شناسائی نقاط کور،
- سایت یابی و جانمائی تجهیزات رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی با ایجاد سایت های جدید یا جابجائی برخی از سایت ها برای تکمیل پوشش رادیوئی و توزیع صحیح و منطقی پوشش با حذف هم پوشانی غیر ضروری و تکمیل پوشش رادیوئی،
- شناسائی و سایت یابی مراکز تجسس و نجات دریائی برای تامین و آموزش نیروی انسانی متخصص و تجهیز مراکز به تجهیزات مورد نیاز،
- یکسان سازی مراکز شبکه رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی و مراکز تجسس و نجات برای همکاری و سرویس دهی متقابل و تکمیل چرخه شنود، تجسس و نجات دریائی،
- ایجاد شبکه رادیوهای دیجیتال با پیام انتخابی با استفاده از بستر های مخابراتی موجود.

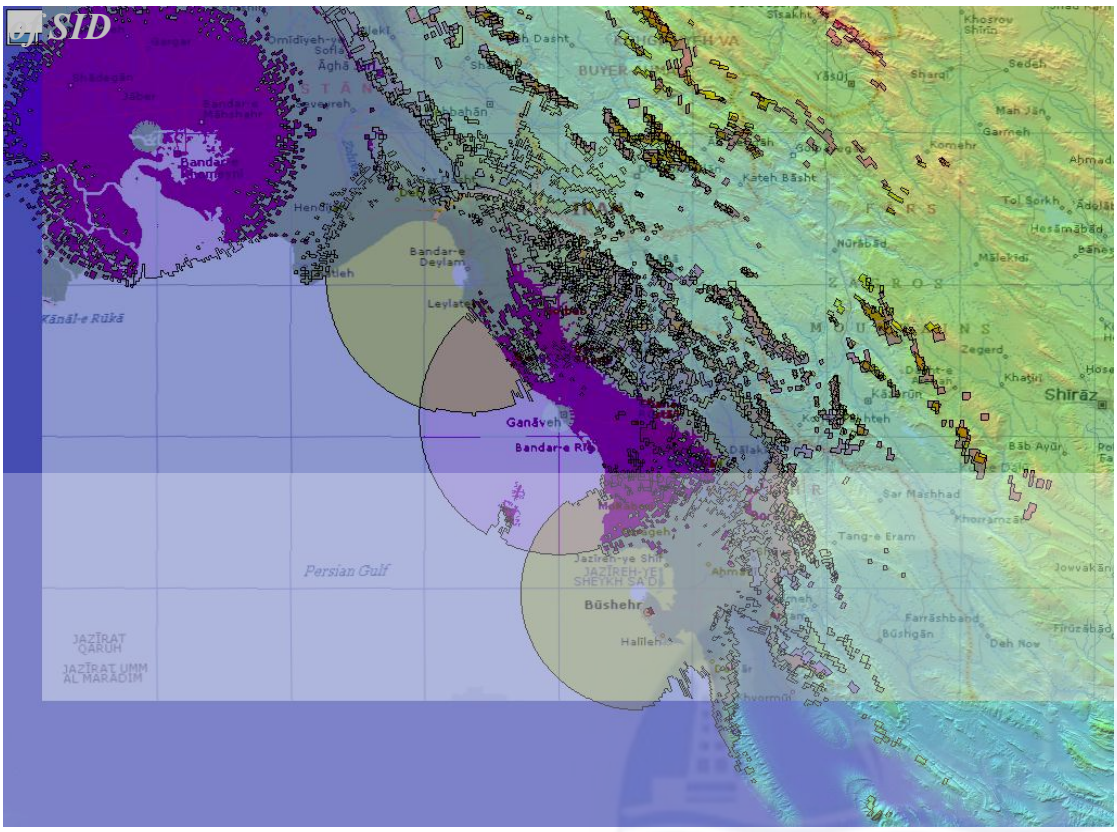
در کلیات این طرح، شبکه های جنوب و شمال کشور به صورت مستقل پیش بینی شده اند که در شکل های 8 و 9 و 10 و 11 و 12 به ترتیب مشاهده می گردد.

[31] VOIP: Voice Over Internet Protocol or ROIP: Radio Over Internet Protocol
[32] Watch keeping

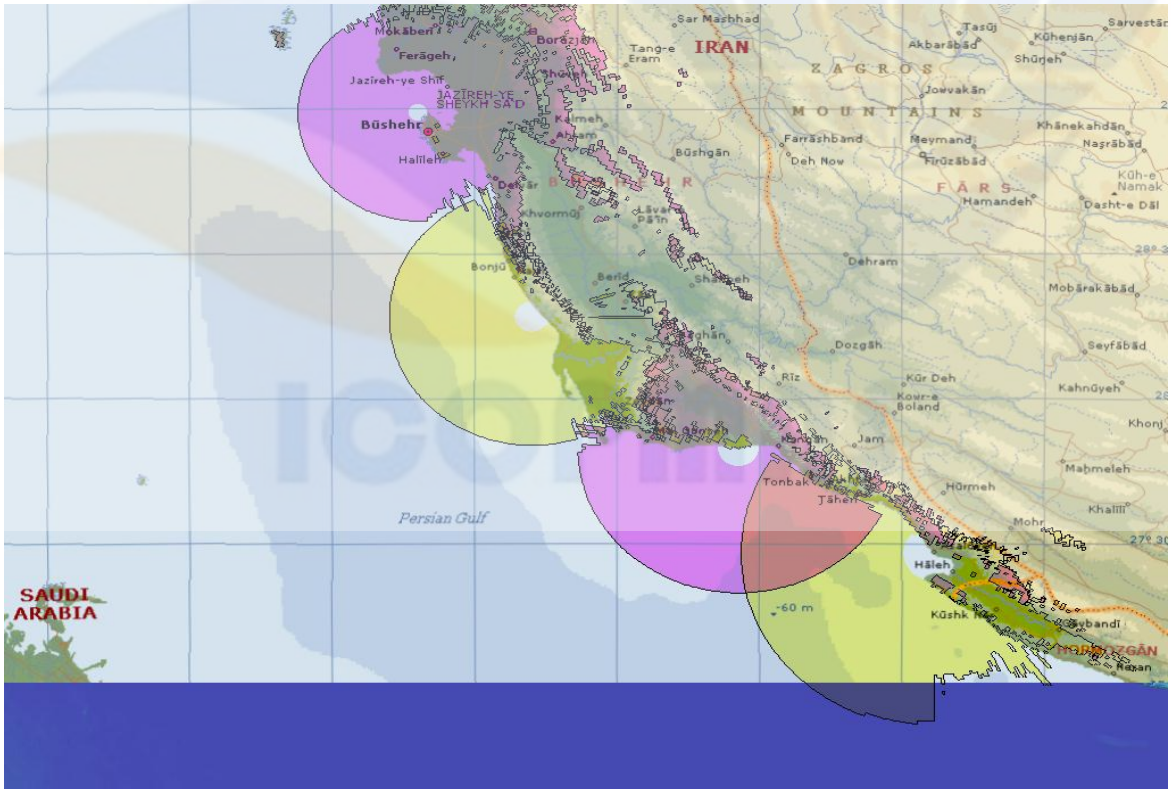
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



شکل 8) شبکه جنوب از بندر امام تا بندر گناوه را با مرکزیت بندر امام نشان می دهد

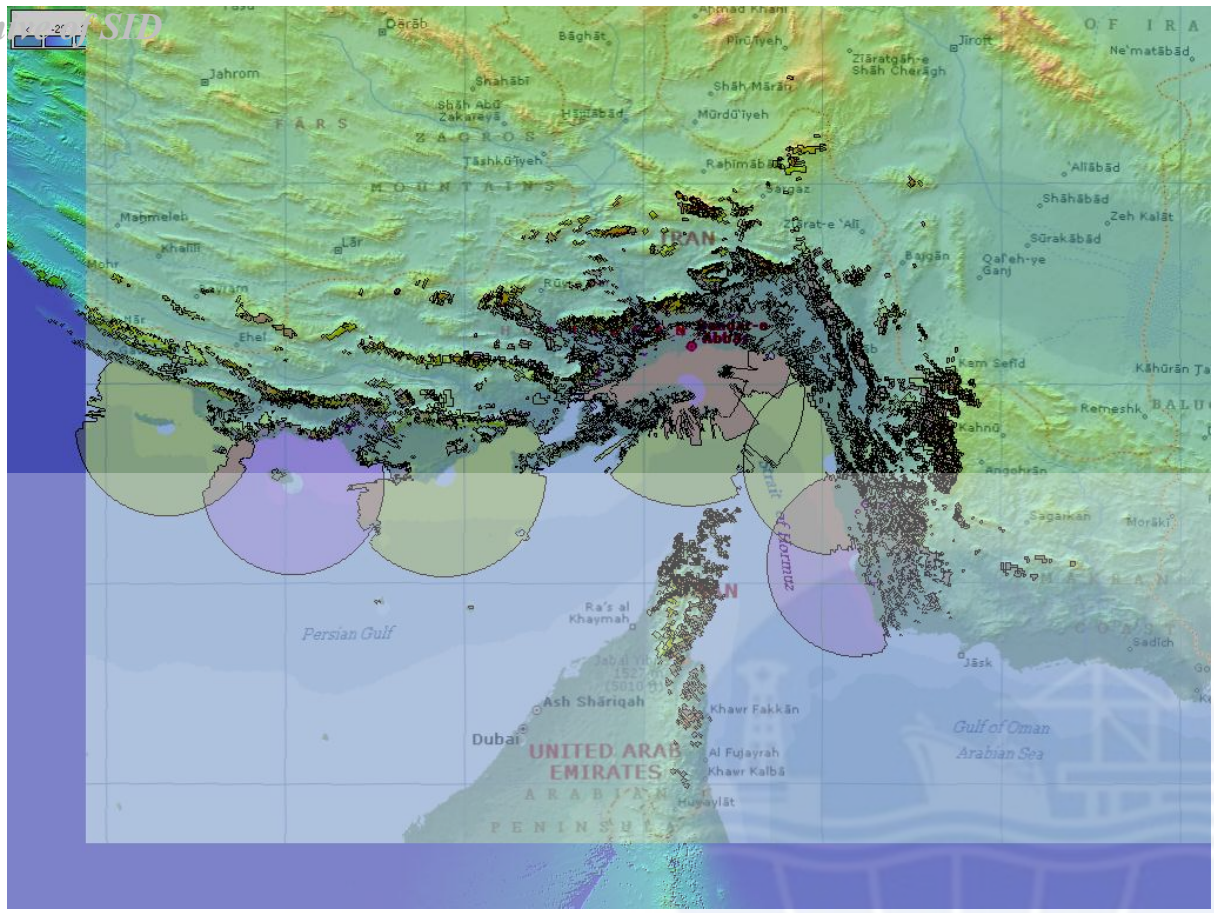


شکل 9) شبکه جنوب از بندر بوشهر تا بندر دیر با مرکزیت بوشهر را نشان می دهد

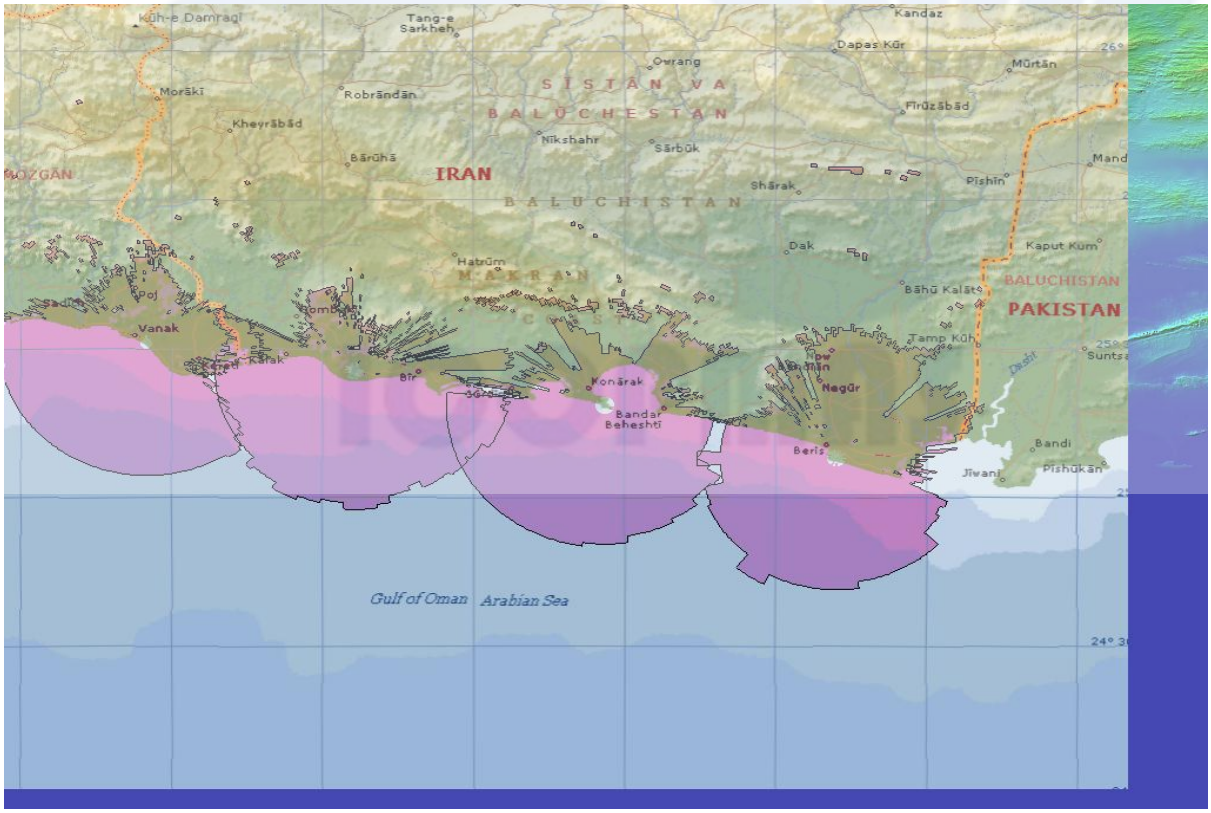
www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID



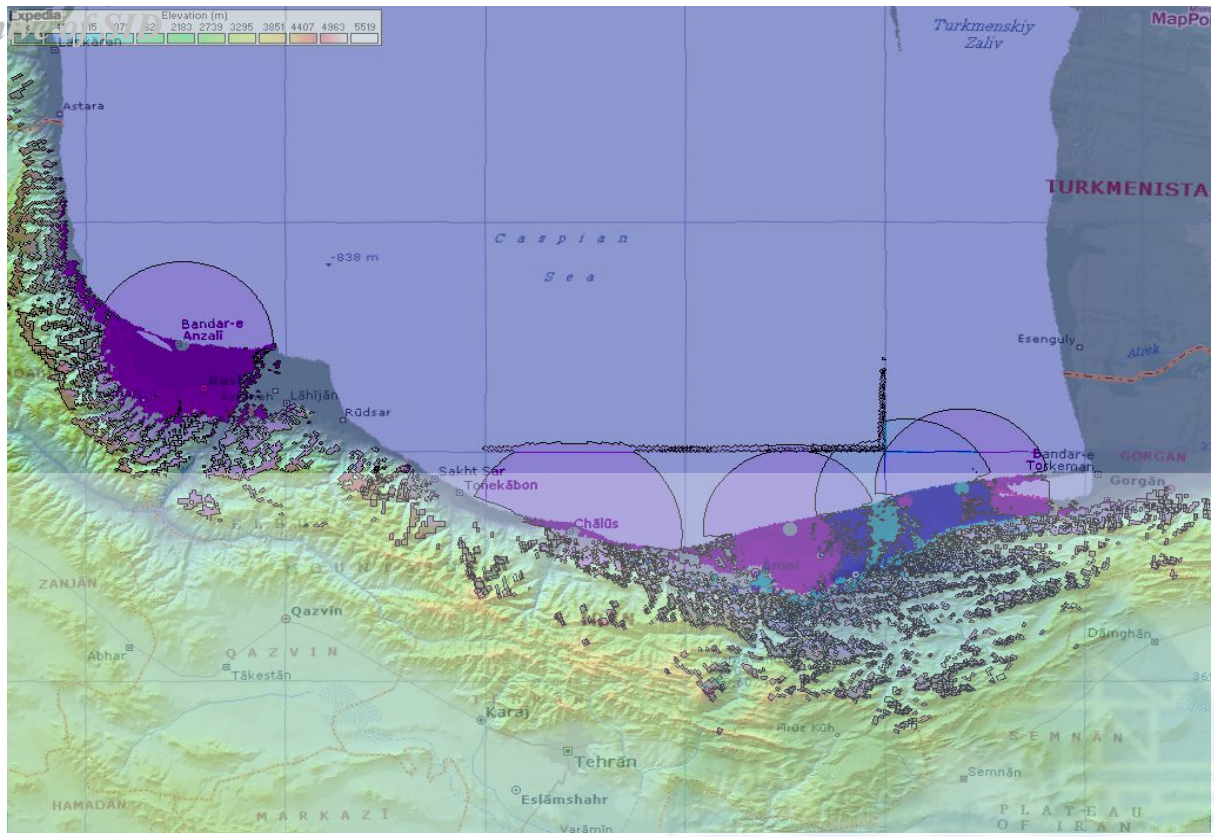
شکل 10) شبکه جنوب بندر لنگه تا بندر زیارت با مرکزیت بندر شهید رجائی



شکل 11) شبکه جنوب از بندر جاسک تا پسابندر با مرکزیت چا بهار

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 12) بنادر شمال کشور با مرکزیت انزلی و امیر اباد

مراجع:

[1]نقش شبکه رادیوئی در بهبود ایمنی دریانوردی، تورج امیر خسروی و امیر فرزادنیا، هشتمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریائی

[2] Recommendation ITU-R M.493-12 "DSC systems for use in the maritime services, 2007

[3] Resolution A806(19), amendment 2007, IMO

[4] Electromagnetic wave propagation, Vol5, Professor David Jenn, Naval postgraduate school.

[5] Characterization and simulation of HF propagation in a realistic disturbed and horizontally in homogenous Ionosphere, Vadim E. Ghern and Nikolay N. Zernov, department of radio physics, university of St. Petersburg, St. Petersburg, Russia and Hal J. Strangeways, School of electronics and electrical engineering, University of Leeds, Leeds, U.K.

[6] The Ionosphere communications, surveillance and direction finding, Leo F. McNamara, Kreiger 1991, ISBN 0-89464-040-2

[7] Frequency shift keying for Ultra wideband achieving rates of the order of capacity, by: Cheng Luo and Muriel Medard, Laboratory for information and decision systems, EECS, MIT, USA

[8] Frequency Shift Keying, training course, by: M.A. Ingram

[9] A low-power correlation detector for binary FSK direct conversion receivers, by: J. Min and others, Integrated circuits and systems laboratory, electrical and engineering department, CA, USA

www.SID.ir