بسم الله الرحمن الرحيم

Center Communication Satellite

صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران

# راهنمای استفاده از شبکه های ماهواره ای صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران

**ویرایش : سی و یکم**

**اسفند ۱۳۹۱**


تهیه و تنظیم:

**معاونت توسعه و فناوری رسانه**

**اداره کل ارتباطات ماهواره ای**

**امور هماهنگی های فنی فضایی**

## مقدمـــــــــــه:

امروزه ماهواره ها تاثیر بسیار زیادی در زندگی روزمره ما دارند. این ماهواره ها بهترین وسیله برای حمل مقدار قابل توجهی از ترافیک ارتباطاتی هستند. تجارتهای پیشرفته اقتصادی، ارتباطات تلفنی، انتقال صدا و تصویر و همچنین انتقال دیتا توسط این سیستمها قابل انجام است. اساسی ترین بهره ای که سازمان صدا و سیما ازتکنولوژی ماهواره می برد، انتقال صدا و تصویر است. به این نوع سرویس، سرویس پخش عمومی رادیو و تلویزیون یا **BSS**[1] می گویند. از سرویسهای دیگر مورداستفاده در سیستمهای ماهواره ای، سرویس ارتباط ثابت یا **FSS** [2] است که در این سرویس ارتباط رادیویی بین نقاط ثابت و ماهواره صورت می گیرد. این سیستم به منظور ارتباطات تلفنی، تلگراف ، دیتا و رادیو و تلویزیون بکار می رود. در این سرویسها با قرار دادن یک آنتن کوچک و یک گیرنده[3]، سیگنالهای رادیو

و تلویزیون دریافت می شود. با دیجیتال شدن سیگنالهای صدا وتصویر و پیشرفت سیستمهای فشرده سازی تعداد سیگنالهای بیشتری انتقال می یابد بنابراین، استفاده از این تکنولوژی اقتصادی تر نیز شده است. علاوه بر این، درسیستمهای دیجیتال، کدگذاری سیگنالها باعث بالا رفتن امنیت انتقال سیگنال شده است.
قبل از توسعه تکنولوژی ماهواره ای، انتقال مایکروویو از طریق یک سری برجهای تکرار کننده مایکروویوی و کابلهای زیر دریایی انجام می شد محدودیت آشکار برجهای مایکرویو تکنولوژی نقطه به نقطه بودن آنها و محدودیت دید مستقیم[4](**LOS**) آنها که موجب می شود برجها ی تکرارکننده به فاصله ۲۵ مایلی (حدود ۴۰ کیلومتر) از یکدیگر قرار بگیرند.

مدارهای زمین:

ماهواره های **FSS** و**BSS** عموماً در مدار زمین ثابت یا **GEO** [5] قراردارند، این مدار یک مدار تقریباً دایره ای است که در فاصله ۴۲۱۶۴ کیلومتری از مرکز زمین در صفحه استوا قراردارد یعنی با صفحه استوا زاویه ای نمی سازد. ۲۴ ساعت طول می کشد تا یک ماهواره در این مدار یک دور کامل آن را طی کند به همین دلیل زمین ثابت نامیده می شود. به بیان دیگر ماهواره ای که در مدار Geostationary قرار دارد در نقاط یکسانی از سطح زمین دیده می شود. عرض جغرافیایی آن صفر و طول جغرافیایی آن ثابت باقی می ماند. مسیر این مدار به افتخار آرتور سی کلارک (دانشمند انگلیسی) کمربند کلارک نامیده شد.
توسط یک ماهواره Geostationary حدود ۴۰ درصد سطح زمین پوشیده می شود (بنابراین برای پوشش کل سطح زمین بغیر از قطبها، سه ماهواره مورد نیاز است). ماهواره های Geostationary برای ارتباطات و هواشناسی بکارمی رود. به دلیل اینکه این ماهواره ها بالای سطح استوا قراردارند نمی توانند قطبها را تحت پوشش قراردهند. عمر این ماهواره ها حدود ۱۰ تا ۱۵ سال

---

[1] **B**roadcast **S**atellite **S**ervice
[2] **F**ix **S**atellite **S**ervice
[3] **R**eceiver
[4] **L**ine **O**f **S**ight
[5] **Geo**stationary Orbit

است. در مقابلِ ماهواره های **GEO** ، موقعیت ماهواره های واقع در مدارهای **MEO** [۶] و **LEO**[۷] نسبت به سطح زمین دائما در حال تغییر است. در شکل ۱ موقعیت یک ماهواره نسبت به زمین دیده می شود .

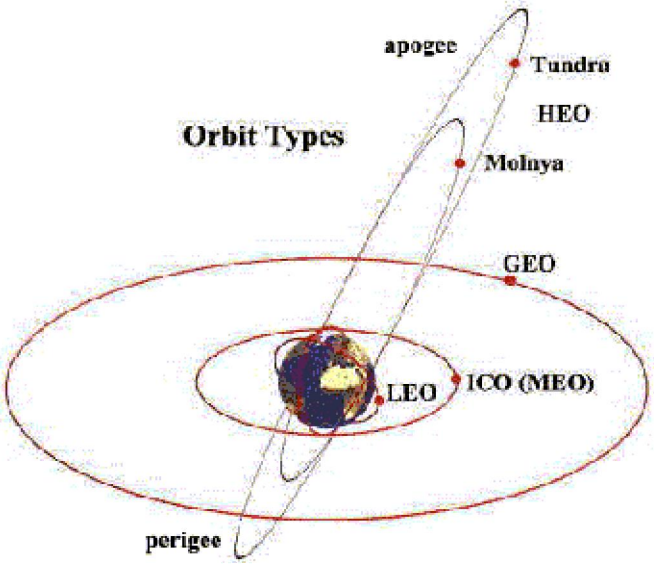
شکل ۱: موقعیت ماهواره در مدارGEO.

مدارات قطبی : مداراتی هستند که ماهواره در آن مسیر شمال به جنوب را به جای مسیر غرب به شرق طی می کند. بدلیل اینکه جهت چرخش زمین شرقی است، سرانجام(پس از مدت زمانی) مدارات قطبی می توانند تمامی سطح زمین را بپوشانند. این مدارات برای اهدافی مانند ماهواره های هواشناسی و نقشه برداری جغرافیایی که زمین را مونیتور می کند، مفید است. سیستمهای **LEO** اغلب در مدارات قطبی بکار می روند:

**LEO**: مدارات با ارتفاع پایین در فاصله ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلو متری قرارگرفته اند. ماهواره هایی که در این مدارها قرارگرفته اند، برای غلبه بر جاذبه باید با سرعت بسیار زیادی حدود۱۷۰۰۰ مایل در ساعت حرکت کنند. بنابر این این ماهواره ها می توانند در کمتر از ۹۰ دقیقه مدار را دور بزنند. سیستم های ماهواره ای **LEO** برای داشتن پوشش کامل، به تعداد زیادی ماهواره نیاز دارند. کاربرد این سیستمها در مواردی است که به زمان رفت و برگشت کوتاه سیگنال نیاز دارند مانند سرویسهای سیار ماهواره ای. عمر این ماهواره ها معولا به ۵ تا ۷ سال می رسد.

**MEO**: این مدارها در حدفاصل مدارهای **GEO** و**LEO** قرادارند.این ماهواره ها در ارتفاع بالاتر از ۱۵۰۰ کیلومتر و پایین تر از ۲۰۰۰۰ کیلومتر قرار دارند. در این ارتفاع برای پوشش همسان با مدار **LEO** به تعداد ماهواره های کمتری نسبت به آن نیاز دارد. در عوض برای پوشاندن همین مقدار از سطح زمین به تعداد ماهواره های بیشتری نسبت به مدار**GEO** نیاز دارند. توان مورد نیاز پایانه های زمینی در مدار**MEO** بیشتر از مدار **LEO** است. همچنین قطر آنتنهای آن بزرگتر از قطر آنتنهای مدار **LEO** است. مدت زمان **RTT** در این مدار کمتر از مدار **GEO** و بیشتر از مدار **LEO** است. در شکل ۲ وضعیت مدارهای زمین نشان داده شده است.

[6] **M**edium **E**arth **O**rbit
[7] **L**ow **E**arth **O**rbit



شکل۲: وضعیت مدارهای زمین.

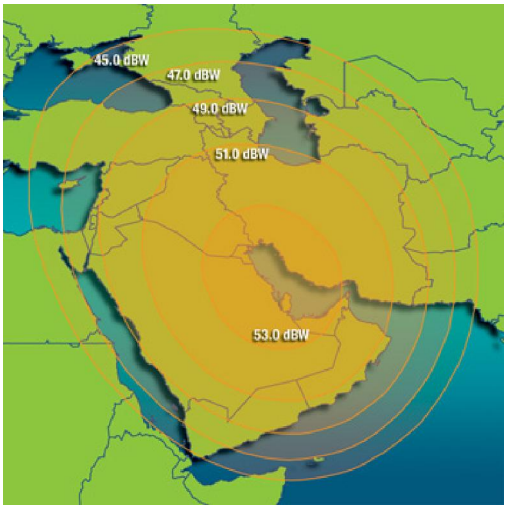
**HEO**: [8] به مدار با ارتفاع بیش از ۲۰۰۰۰ کیلومتر گفته می شود. ماهواره های **GEO** نیز در این دسته قرار میگیرند. باید توجه داشت که اصطلاح **HEO** ( مخفف عبارت Highly Elliptical Orbit ) نیز بکار می رود که منظور از آن مدارهای ماهواره ای شدیداً بیضوی می باشد.

اغلب ستاره شناسان آماتور یکبار یا بیشتر حرکت ماهواره های را در آسمان شب با چشم غیر مسلح دیده اند. چندین ماهواره وجود دارد که با چشم غیر مسلح قابل دیدن هستند، چند صد ماهواره نیز به اندازه کافی روشن هستند که توسط دوربین دیده شوند. تقریبا همه این ماهواره ها در مدار **LEO** قراردارند. چند هزار ماهواره نیز در مدار High altitude orbit وجوددارند اما افراد کمی بطور فعال این اشیا را مشاهده کرده اند. چندین ماهواره در مدارات ارتفاع زیاد در محدوده بیش از ۳۶۰۰۰ کیلومتری قراردارند که توسط تلسکوپهای کوچک ( با قطر کمتر از ۱۶ سانتیمتر) و دوربین نیز دیده می شوند.

پوشش [9] :

پوشش یک ماهواره محدوده ای است که تحت تاثیر امواج منتشره از ماهواره قرار می گیرد و گیرنده های خانگی قادر به دریافت سیگنالهای ماهواره ای خواهند بود . در شکل۳، به عنوان مثال، پوشش ماهواره Intelsat 902 قرارداده شده است.

[8] High Earth Orbit
[9] **F**ootprint



شکل۳ : پوشش ماهواره Intelsat 902.

روی نقشه های پوشش، خطوطی قرار دارد که نشان دهنده مقدار قدرت تشعشعی موثر در آن نقطه است که به آن **EIRP** [۱۰] گفته می شود. واحد **EIRP**، dBW است. نقشه های **EIRP** برای محاسبه اندازه قطرآنتن دریافت مورد نیاز است. البته قطر آنتن دریافت به پارامترهای دیگری نیز بستگی دارد. انواع پوشش عبارتند از:

- **Global beam**: این پوشش حدود ۴۰ درصد از سطح زمین را می پوشاند.
- **zone** یا **hemisphere beam**: این پوشش یک منطقه یا یک کشور را می پوشاند.
- **Spot beam** یا بیم نقطه ای: بیمی است که بر روی بخش نسبتا کوچکی از سطح زمین متمرکز شده و برای پوشاندن بخش بزرگتری از سطح زمین به تعداد بیشتری بیم نقطه ای نیاز است. مثلا با حدود ۲۰ تا ۳۰ بیم نقطه ای کل کشورهای ایالات متحده آمریکا پوشانده می شود. به بیم نقطه ای، بیم باریک یا narrow beam نیز می گویند. معمولا spot beam برای فرکانسهای **KU** آرایش می شود و نیاز به آنتن کوچکتر برای دریافت دارند.
- **Broad beam** یا بیم وسیع: به بیمی گفته می شود که بر روی منطقه نسبتا بزرگی از سطح زمین متمرکز شده است. مثلا با یک بیم از این نوع تمامی ایالات متحده آمریکا پوشانده خواهد شد. به این نوع بیم گاهی **wide beam** نیز می گویند.
- **Streable beam** : نوع خاصی از پوشش است که پوشش آن می تواند بنا به خواسته مهیا کننده سرویس تغییر کند. کنترل این نوع بیم ها از روی زمین انجام می شود.

طول و عرض جغرافیایی:

[10] **E**quivalent **I**sotropic **R**adiated **P**ower

هر منطقه روی زمین دارای یک طول و عرض جغرافیایی است. خط استوا دارای عرض جغرافیایی صفر و نصف النهار مبدا که از روی گرینویچ عبور می کند دارای طول جغرافیایی صفر است. بنابراین هر چه از استوا دورتر شویم مقدارعددی عرض جغرافیایی بیشتر می شود. اگر به سمت شمال برویم مقدار مثبت و اگر به سمت جنوب برویم مقدار منفی حاصل می شود. همینطور سمت راست گرینویچ، شرق[11]، دارای طول جغرافیایی مثبت و سمت چپ ، غرب[12] ، دارای طول جغرافیایی منفی خواهد بود. دانستن این مطلب برای تنظیم آنتن مفید خواهد بود.

روی مدار **GEO** نیزاین قاعده برقراراست. مثلا وقتی عنوان می شود که ماهواره Intelsat902 روی مدار ۶۲ درجه شرقی قرار دارد، یعنی این ماهواره روی مدار**GEO**، ۶۲ درجه با مبدا فاصله دارد و در شرق آن واقع است. در پیوست طول و عرض پایتختهای کشورهای جهان آورده شده است.

ارسال و دریافت سیگنال:

به مسیر سیگنال از زمین به ماهواره uplink می گویند در مقابل به مسیر سیگنال از ماهواره به سمت زمین نیز downlink گفته می شود. جدول زیر فرکانسهای upو down را برای باند **C** و **Ku** بیان کرده است:

***Uplink Frequencies***

| Satellite Band | Uplink Frequency |
|---|---|
| C band | 5.925 - 6.425 Ghz |
| Ku band | 14 - 14.5 Ghz |
| Ka band | 27.5 - 31 Ghz |

***Downlink Frequencies***

| S tel te Band | Downlink Fre uency |
|---|---|
| C band | 3.7 - 4.2 Ghz |
| Ku band | 10.7 - 12.75 Ghz |
| Ka band | 21.4 - 22 Ghz |

به مجموع زمان شروع ارسال از ایستگاه زمینی به سمت ماهواره و برگشت از آن و یا زمان آغاز ارسال از ماهواره به زمین و برگشت آن به سمت ماهواره مدت زمان رفت وبرگشت سیگنال یا **RTT**[13]می گویند. این زمان به سرعت نور محدود می شود.

[11] **E**ast
[12] **W**est
[13] **R**ound **T**rip **T**ime

مرحله ارسال سیگنال به ماهواره:

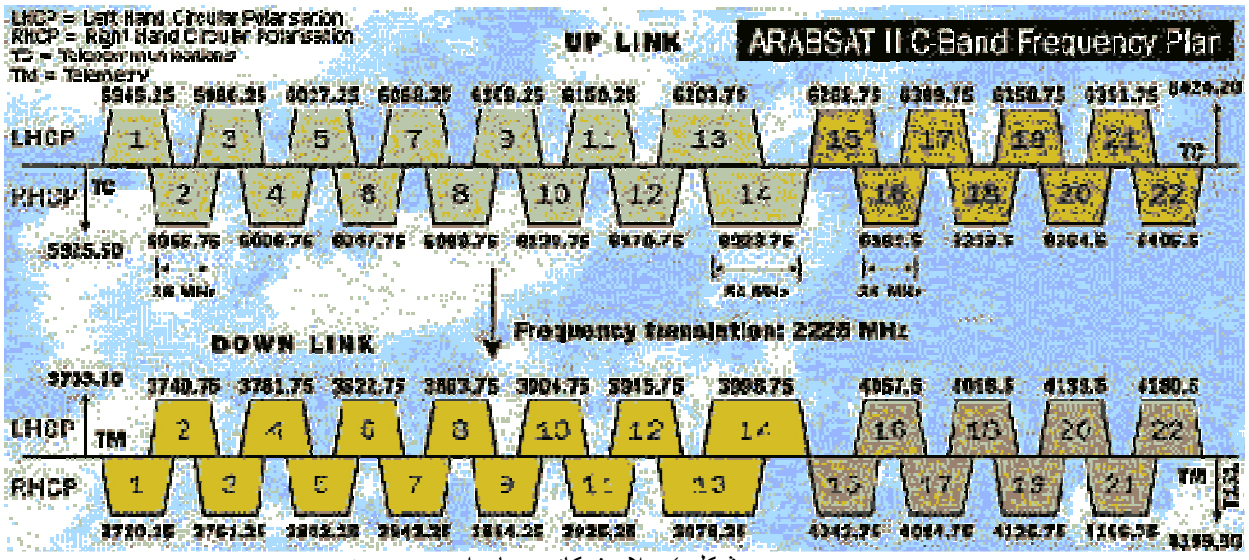
سیگنالهای صدا و تصویرخام دیجیتال وارد مداری به نام انکودر[۱۴] می شود. در انکودر این سیگنال با استاندارد **MPEG-2**[۱۵] فشرده و مالتی پلکس می شود سپس سیگنال حاصل مدوله شده وتغییر فرکانس می یابد. در نهایت سیگنال تقویت شده و به ماهواره مورد نظر ارسال می شود. این مرحله در ایستگاه ارسال زمینی انجام می شود.

مرحله ارسال از ماهواره به زمین:

درترانسپوندر ماهواره این سیگنال دریافت شده و به فرکانس دیگری تبدیل می شود و پس از آن به سمت زمین ارسال می گردد.
ترانسپوندر تلفیقی است از **trans**mitter به معنای فرستنده و res**ponder** به معنای پاسخگو. یک ترانسپوندر یک فرستنده و گیرنده است که سیگنال را با یک فرکانس از زمین دریافت داشته و آن را با فرکانس دیگری به سمت زمین باز می گرداند. معمولا ترانسپوندرها دارای ظرفیت۳۶، ۵۴ و ۷۲ مگاهرتزی می باشند که بین آنها فاصله محافظ[۱۶] یا به تقریبا مقدار 4MHz قرار می گیرد. که این فاصله به منظور جداسازی یا ایزولاسیون[۱۷] بکار می رود. معمولا برای هر فرکانس ترانسپوندر دو پلاریزاسیون بکار رفته است. مزیت اینکار استفاده مجدد از یک فرکانس ترانسپوندر است که تولید تداخل با سیگنال پلاریزاسیون مخالف نمی کند. برای جلوگیری از تداخل هم کانال معمولا فرکانسهای پلاریزاسیون مخالف را به مقدار نصف پهنای باند آن ترانسپوندر شیفت می دهند. بنابراین انتهای باند یکی از پلاریزاسیونها به میانه باند پلاریزاسیون دیگر ختم می شود. برای درک بهتر شکل ۴ را ببینید.

---

[14] **E**ncoder
[15] **M**otion **P**icture **E**xpert **G**roup
[16] Guardband
[17] Isolation



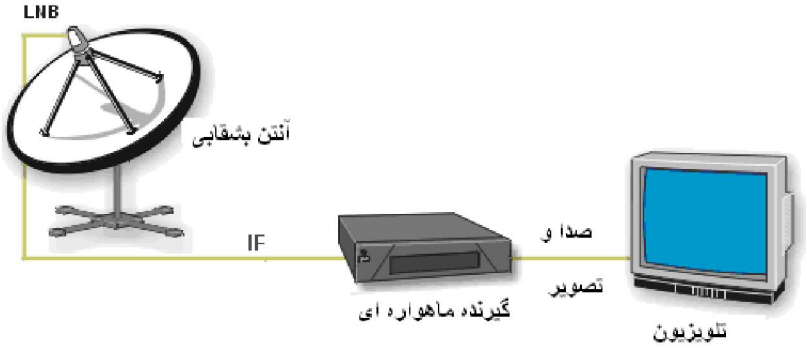

شکل ٤: پلان فرکانسی ماهواره عرب ست.

بدلیل اینکه فرکانسهای بالا نسبت به فرکانسهای پایین، دچار تضعیف بیشتری می شوند و در برابر تاثیرات باران حساسترند. بنابراین در مناطق بارانی باند **Ku** نسبت به باند **C** دچار افت بیشتری می شوند. به همین دلیل اغلب در مناطق باران خیز از باند **C** استفاده می کنند.

عموما باند **Ku** نسبت به باند **C** با قدرت بیشتری ارسال می شود، اما آنتنهای گیرنده باند **Ku** از باند **C**کوچکتر است از دو آنتن با قطر یکسان آنتن باند **Ku** دارای گین بیشتری نسبت به آنتن بکاررفته در باند **C** است و این مزیتی برای آنتنهای باند **Ku** می باشد.

مرحله دریافت سیگنال:

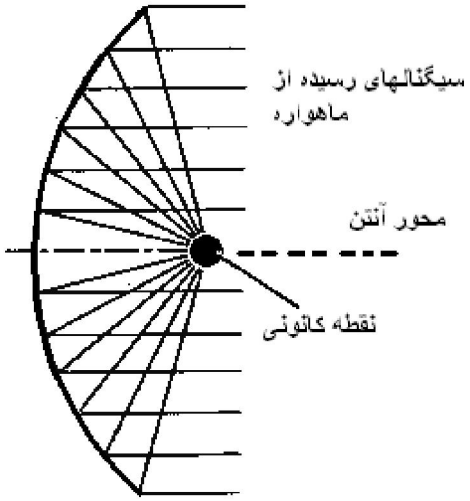
در روی زمین سیگنال توسط آنتن گیرنده زمینی دریافت می شود. در شکل ۵ مراحل دریافت سیگنال از ماهواره مشاهده می شود. پس از آن به توضیح هر بخش می پردازیم.




شکل۵ : مراحل دریافت سیگنال ماهواره ای.

آنتن:

همانطور که ذکر شد، سیگنالهای ماهواره ای از پس از طی فاصله حدود 36000 km دریافت می شوند؛ این سیگنالها می توانند در باندهای **C** (حدود4GHz) و یا **KU** (در حدود12 GHz) باشند و دارای توان بسیار کمی می باشند. بهمین منظور برای دریافت این سیگنالها باید از آنتنهای بشقابی[18] استفاده کرد. آنتن بشقابی سیگنالهای ضعیف موجود در فضا را جمع آوری کرده و آنها را در یک نقطه به نام نقطه کانونی[19] متمرکز می کند. به این ترتیب سیگنالی با قدرت کافی فراهم می شودکه می توان آن را آشکار کرد. بنابراین هرچه اندازه آنتن بشقابی بزرگتر باشد، میزان تقویت سیگنالهای ضعیف بیشتر است. کانون آنتن روی محور آنتن قراردارد و محور آنتن خطی است که از مرکز آنتن عبور می کند. در شکل۶ برخورد یک دسته موج به یک آنتن و انعکاس آن از سطح آنتن و در نهایت متمرکز شدن سیگنال در نقطه کانونی، نشان داده شده است.




شکل۶ : انعکاس امواج از سطح آنتن.

به دلیل بالاتر بودن فرکانس باند **Ku**، آنتنهای این باند کوچکترند اما می توان با قراردادن **LNB** باند **Ku** بر روی آنتن باند **C** از این آنتن برای باند **Ku** استفاده کرد. آنتنهای **Ku** قطری بین ۶۰ تا۱۵۰ سانتیمتر دارند. آنتنهای باند **C** بهتر است به صورت یکپارچه[20] باشند در غیر اینصورت اگر به شکل توری[21] باشند نباید عرض سوراخهای آن بیش از یک چهارم اینچ (۶.۳ میلیمتر) باشد.

همانطور که گفته شد، قدرت سیگنال دریافتی در هر نقطه از سطح زمین با **EIRP** بیان می شود. و هرچه مقدار **EIRP** بیشتر باشد، اندازه آنتن موردنیاز برای دریافت کاهش پیدا می کند. در پیوست مقدار**EIRP** برای نقاط تحت پوشش ماهواره های مختلف و همچنین اندازه آنتن جهت دریافت آمده است.

---

[18] **P**arabolic antenna /dish
[19] **F**ocal point
[20] Solid
[21] Mesh

**LNB**:

**Low Noise Block-downconverter** به این دلیل به این نام خوانده می شود که تمام باند( بلوک) های فرکانسی سیگنالهایی که از آنتن منعکس شده است را به فرکانس پایین تری (در حدود باند MHz ۲۱۵۰-۹۵۰) تبدیل می کند تا توسط تجهیزات گیرنده قابل استفاده باشد. علت کاهش فرکانس این است که طول کابل بین **LNB** و گیرنده معمولا به چندین متر می رسد، بنابراین برای کاهش تضعیف سیگنال توسط این کابل باید فرکانس کمتر شود. زیرا هرچه فرکانس کمتر باشد تضعیف آن در کابل نیز کمتر است. همچنین در **LNB** عمل تقویت سیگنال نیز انجام می شود.

اغلب **LNB** هایی که برای تلویزیون های ماهواره ای استفاده می شوند دارای یک **Integrated Feedhorn** می باشند. این بخش، دریچه بوقی شکل **LNB** است که سیگنالهای منعکس شده را دریافت کرده و به داخل **LNB** هدایت می کند. معمولا به یک **LNB** به همراه **integrated feedhorn**، **LNBF** می گویند. محل قرارگیری **LNB** در کانون آنتن بشقابی است.

یکی از مشخصات مهم **LNB** که باید در نظرگرفته شود، عبارتست از باند عملکرد **LNB** که می تواند باندهای **C** و **Ku** باشد و باید متناسب با مشخصات سیگنال موردنظر انتخاب شود. باید توجه داشت که محدوده فرکانس کار **LNB** های مختلف باند **Ku** متفاوت است و به چهار نوع Ku low، Ku high و Universal و Wide Band تقسیم می شود. هنگام انتخاب **LNB** با توجه به فرکانس دریافت کانالهای موردنظر،از **LNB** مناسب استفاده نمود و یا اینکه از **LNB**های Universal استفاده کرد که تمامی باند **Ku** را در دو پلاریزاسیون می پوشانند.

مشخصه دیگر عدد نویز[22] **LNB** می باشد که با علامت اختصاری **N.F** بر روی بدنه **LNB** درج شده است. این عدد نشاندهنده عملکرد **LNB** در مقابل نویز می باشد که هر چه مقدار آن کمتر باشد، بهتر است.**LNB** های **C-band** در درجه حرارت بر حسب کلوین اندازه گیری می شوند که هر چه عدد حاصل کوچکتر باشد، **LNB** از درجه بالاتری برخوردار خواهد بود. **LNB** های **Ku- band** با dB اندازه گیری می شوند و هرچه مقدار آن پایین تر باشد **LNB** دارای کیفیت بهتری است.

**LNB** های قدیمی تر نسبت به نمونه های جدیدتر دارای عدد نویز بالاتری بودند، به این معنی که گین یعنی مقدار تقویت آنها پایین تر بود و عموما توان لامپهای تقویت ترانسپوندر در ماهواره نیز بیش از ۲۰ ۷ وات نبود، حال تصور کنید که سیگنال با این توان بخواهد مسافت طولانی بین ماهواره تا زمین را نیز طی کند. امروزه ترانسپوندرهای ماهواره ای می توانند توانهایی حدود ۵۰ تا ۶۰ وات را مهیا کنند همچنین **LNB** های جدید دارای عدد نویز پایینتر و گین بیشتری هستند.

آخرین مشخصه**LNB** ها، فرکانس نوسانساز محلی[23] آن است. این فرکانس نشان دهنده میزان کاهش فرکانس در خروجی **LNB**نسبت به ورودی آن است و برای دریافت صحیح سیگنال مقدار آن باید با تنظیمات فرکانس **LNB** در گیرنده ماهواره ای یکسان باشد که معمولا برای باند C مقدار ۹۷۵۰ و برای KU مقدار ۱۰۶۰۰ مگاهرتز است..

در شکل۸ دو نوع مختلف **LNB** را مشاهده می کنید. شکل الف، یک **LNB** از نوع باند **C** و شکل ب از نوع دو خروجی است که توسط آن میتوان توسط یک آنتن بشقابی و یک **LNB** دو گیرنده ماهواره را تغذیه کرد.

---

[22] **N**oise **F**igure
[23] **L**ocal **O**scillator

شکل۸-ب: LNB با دو خروجی

شکل۸-الف: LNB از نوع باند C

**LNB** و آنتن گیرنده ماهواره باید کاملا با هم تطبیق داشته باشند؛ وقتی **LNB** در کانون قرار بگیرد باید بتواند از طریق دریچه بوقی شکل آن تمامی سطح دایروی آنتن را بطور دقیق ببیند؛ نه بیشتر و نه کمتراز آن. اگر مقداری کمتر از آن را ببیند نمی تواند تمامی امواج را از سطح آنتن جمع آوری کند و اگر بیشتر از آن ببیند ممکن است سیگنالهای ناخواسته یا نویز اطراف آنتن را جمع آوری کند.

وقتی یک **LNB** در مرکز آنتن قرار بگیرد ممکن است به صورت یک مانع فرض شده و خود آن باعث تضعیف یا محو بخشی از سیگنال شود. یک مصالحه خوب استفاده از آنتن **Offset** است. آنتن **Offset** برشی ازیک آنتن گیرنده بزرگتر است که دارای انحنای کمتری نسبت به آنتنی با همین ابعاد است. در اینحالت محل قراگیری**LNB** پایینتر از کانون اصلی است و باعث محو شدن و یا از بین رفتن سیگنال نمی شود.

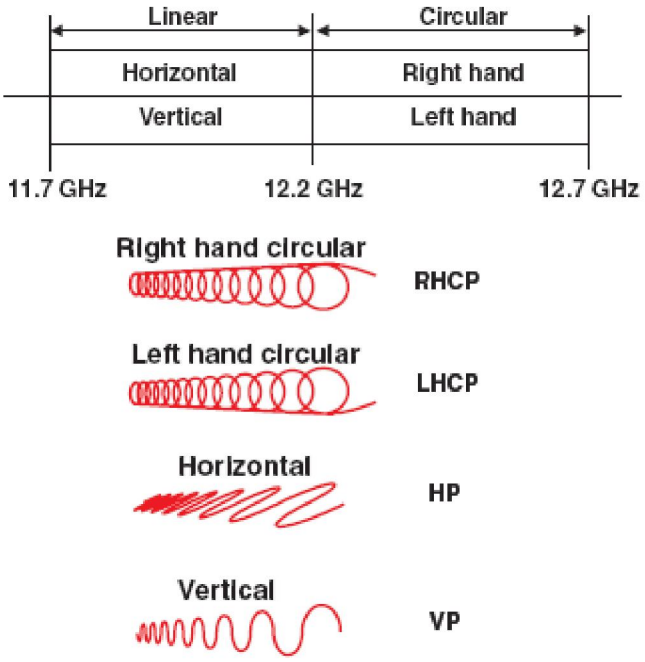
تطبیق امپدانسی بین **LNB** وکابل و گیرنده باید رعایت شود؛ خروجی **LNB**، امپدانس کابل و ورودی گیرنده باید 75Ωباشد در غیر اینصورت قسمتی از سیگنال برگشت داده شده و تضعیف انجام می شود. پس بهتر است که **LNB** انتخاب شده با اندازه آنتن گیرنده مطابقت داشته باشد و همچنین انتخاب کابل از نوع مرغوب و طول کوتاه آن باعث بروز بهترین نتیجه خواهد شد.

پلاریزاسیون سیگنال:

پلاریزاسیون راهی است برای دادن جهت خاص به یک سیگنال ارسالی. با استفاده از پلاریزاسیون، سیگنالهای ارسال شده می توانند به چهار روش مختلف پلاریزه (قطبی) شوند. یعنی یک فرکانس می تواند با چهار نوع پلاریزاسیون ذکر شده چهار سیگنال ارسالی متفاوت مهیا کند:

- خطی
  - افقی یا H
  - عمودی یاV
- دایروی
  - چپگرد یا LHCP
  - راستگرد یا RHCP

پلاریزاسیون جهت بردار الکتریکی میدان الکترو مغناطیسی را مشخص می کند. شکل ۹ انواع پلاریزاسیون را نشان می دهد.




شکل ۹: انواع پلاریزاسیون های کاربردی.

عموما پلاریزاسیون **LNB**ها توسط ولتاژی **DC**که از گیرنده ماهواره ای می آید، قابل سوییچ شدن است؛ ولتاژ 13V ( که در اصل دارای مقدار11.5-14V است) برای پلاریزاسیون عمودی و یا راستگرد دایروی و ولتاژ18 V( که در واقع دارای مقدار-15.5 21V است) برای پلاریزاسیون افقی و یا چپگرد دایروی بکار می رود. ولتاژهای بالاتر باعث آسیب رساندن به **LNB** می شود.

در نظر داشته باشید که این پلاریزاسیون با قطبیت یا پلاریزاسیون LNB که در قسمت های بعد به آن خواهیم پرداخت متفاوت است اما با آن ارتباط دارد.

دستگاه گیرنده ماهواره ای:

سیگنال خروجی **LNB** توسط گیرنده دریافت می شود و گیرنده از درون سیگنال دریافت شده، سیگنال صدا و تصویر را آشکار می کند. برای دریافت صحیح کانالهای موردنظر، باید مشخصات آنها وارد گیرنده شود که این مشخصات عبارتند از فرکانس دریافت، نرخ سمبل[۲۴]، **FEC** و قطبیت[۲۵]. لازم به ذکر است چنانچه آنتن به درستی تنظیم شده باشد، گیرنده ها، قابلیت جستجوی اتوماتیک و شناسایی کانالهای قابل دریافت را داشته و معمولا نیازی به واردکردن مقادیر فوق نمی باشد. اما در صورتیکه پس از جستجوی اتوماتیک ، کانال موردنظر یافت نشد، می توان با واردکردن مشخصات دریافت، در صورتی که سیگنال از قدرت کافی برخوردار باشد، آن را دریافت نمود.

راهنمائیهای کلی برای دریافت سیگنالهای ماهواره ای:

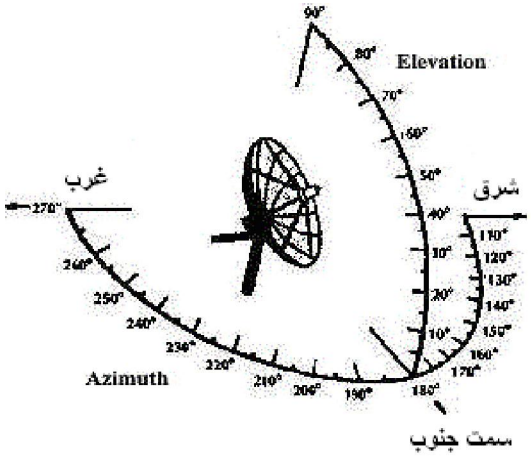
انتخاب محل نصب آنتن دریافت: به خاطر داشته باشید که سیگنالهای ماهواره ای امواج مایکرویو هستند که در طول یک خط مستقیم از ماهواره به سمت آنتن حرکت می کنند. سیگنالهای ماهواره ای قادر به عبور از میان چوب، آجر، فلز و همچنین برگ درختان نمی باشند. برای دریافت سیگنال ماهواره ای که مایل به دریافت آن هستید، شما باید دیدی بدون مانع به آن ماهواره داشته باشید. حال برای تنظیم آنتن گیرنده نیاز به زاویه آزیموت [۲۶](زاویه ازسمت شمال) و زاویه فراز[۲۷]( زاویه از سطح افق) و زاویه پلاریزاسیون LNB ( پلاریته) دارید. آزیموت مقدار زاویه بین محور آنتن و سمت شمال و فراز، زاویه بین محور آنتن و سطح افق است. در شکل ۹ زوایای**Az.** و **El.** در شکل نشان داده شده است. اگر نقطه دریافت در نیمکره شمالی زمین باشد، برای دریافت ماهواره های مختلف، اگر طول جغرافیایی ماهواره با طول جغرافیایی نقطه دریافت یکسان باشد، جهت گیری زاویه آزیموت به سمت جنوب بوده و زاویه فراز حداکثر مقدار خود در آن نقطه را دارد. برای ماهواره هایی که در موقعیت شرق نسبت به نقطه دریافت قرار می گیرند، هرچه اختلاف طول جغرافیایی ماهواره و نقطه دریافت بیشتر شود، جهت گیری آنتن بیشتر به سمت شرق متمایل شده و زاویه فراز کاهش پیدا می کند (جهت آنتن به افق نزدیکتر می شود). و برای ماهواره هایی که در موقعیت غرب نسبت به نقطه دریافت قرار می گیرند، هرچه اختلاف طول جغرافیایی ماهواره و نقطه دریافت بیشتر شود، جهت گیری آنتن بیشتر به سمت غرب متمایل شده و زاویه فراز کاهش پیدا می کند (جهت آنتن به افق نزدیکتر می شود). اگر نقطه دریافت در نیمکره جنوبی قرار داشته باشد، جهت گیری آنتن به سمت شمال می باشد و تغییرات زاویه های فراز و آزیموت مشابه حالت قبل می باشد.

همچنین برای دریافت سیگنال از یک ماهواره ثابت هر چه بر روی زمین به سمت شرق حرکت کنیم ( طول جغرافیایی بیشتر) زاویه **Az.** به سمت غرب متمایل می شود. و از طرف دیگر هرچه عرض جغرافیایی بیشتر شود (حرکت به سمت شمال

---

[24] **S**ymbol **R**ate
[25] **P**olarization
[26] **Az**imuth
[27] **El**evation

در نیمکره شمالی و حرکت به سمت جنوب در نیمکره جنوبی بر روی زمین) زاویه **El.** کاهش پیدا می کند. البته مقدار زاویه **Az.** و **El.** درمکانهای مختلف متفاوت است؛ درجدولهای پیوست مقدار این دو زاویه برای چند ماهواره مختلف و پایتخت کشورهای جهان محاسبه شده است. توسط یک قطب نما و یک تراز نجاری می توانید این دو زاویه را به دقت تنظیم کنید.




شکل۹ : زوایای AZ و EL یک ماهواره مفروض.

علاوه بر تنظیم زوایای آزیموت و فراز باید مقدار زاویه پلاریزاسیون **LNB** تنظیم شود. همانند دو زاویه قبل، منطقه محل دریافت سیگنال و موقعیت ماهواره در مقدار اندازه زاویه پلاریزاسیون**LNB** تاثیر دارد. هنگام ارائه مشخصات دریافت سیگنالهای ماهواره ای علاوه بر فرکانس ، افقی یا عمودی بودن زاویه پلاریزاسیون نیز مشخص می شود. باید دقت کرد که اگرچه این زاویه بصورت افقی یا عمودی مشخص شده است اما به این معنا نیست که زاویه قرارگیری LNB مطابق با آن بصورت افقی یا عمودی تنظیم شود بلکه این زاویه نسبت به افق یا خط عمود مقداری انحراف خواهد داشت که میزان آن بستگی به موقعیت جغرافیایی محل دریافت و موقعیت مداری ماهواره تفاوت خواهد کرد. برای پیدا کردن این زاویه، نرم افزارهای مختلفی وجود دارد که با دادن طول و عرض جغرافیایی محل و موقعیت ماهواره موردنظر مقدار پلاریزاسیون**LNB** محاسبه می شود. حال با دانستن این زاویه روبروی آنتن دریافت بایستید و **LNB** را طبق زاویه ذکر شده در جدول بچرخانید؛ اگر مقدار این زاویه مثبت است به سمت چپ (عکس جهت حرکت عقربه های ساعت) و اگر منفی است به سمت راست (هم جهت با جهت حرکت عقربه های ساعت) بچرخانید. تا علامت مشخصه روی **LNB** بر زاویه مورد نظر منطبق شود. البته ممکن است روی **LNB** علامت فلش نباشد و به گونه دیگری این مرجع مشخص شده باشد.

پس برای دریافت سیگنال از ماهواره مورد نظر، ابتدا پارامترهای دریافت یعنی فرکانس دریافت،نرخ سمبل یا Symbol Rate ، **FEC** و پلاریزاسیون سیگنال مورد نظر را در دستگاه گیرنده ماهواره تنظیم کنید. سپس**LNB** را بر روی پایه ها در کانون نصب کنید. بعد از آن نوبت به تنظیم زاوایای **Az.** و **El.** می رسد: آنتن ر ا به سمت شمال قرار داده و به آندازه مقدار زاویه **Az** حرکت دهید و پس از آن به مقدار زاویه **El.** محور آن را به سمت بالا ببرید. در این حالت پایه آنتن را محکم کنید پس از آن شروع به چرخاندن **LNB** کنید. اگر سطح آنتن گیرنده را مانند صفحه یک ساعت در نظر بگیریم هر ۳۰ درجه چرخش مانند حرکت ۵ دقیقه ای عقربه است، بنابراین چرخشها را باید بسیار دقیق انجام داد و بین هر چرخش ۵ تا ۱۰ ثانیه صبرکرد تا گیرنده بتواند به طور کامل سیگنال را جستجو کند و در صورت وجود توان کافی آنرا دریافت کند. به بیان دیگر گیرنده **Lock**

کند. قدرت قابل قبول سیگنال بین ۵۰ تا ۸۰درصد است. اگر از این مقدارکمتر باشد، یا مانعی سرراه سیگنال قراردارد و یا اینکه تنظیم بر روی نقطه ای بالاتر و یا پایین تراز ماهواره انجام شده است. نشانگر **Lock** گیرنده نشان می دهد که آنتن در محل درست قرار گرفته است.

ممکن است ماهواره های دیگری در فاصله ۲ درجه از ماهواره موردنظر شما بر روی مدار وجود داشته باشد که ازهمان فرکانس استفاده کند و ممکن است دارای سیگنال قویتری باشد اما بدلیل تنظیم پارامترهایی که انجام داده اید، گیرنده بر روی آن **Lock** نخواهد کرد.

دربخش دوم شبکه های ماهواره ای ایران و نقاط پوشش ماهواره های مربوط قرار دارد. برای ماهواره **Intelsat 902** اطلاعات مربوط به شبکه های استانی نیز در نظر گرفته شده است.

بخش دوم:

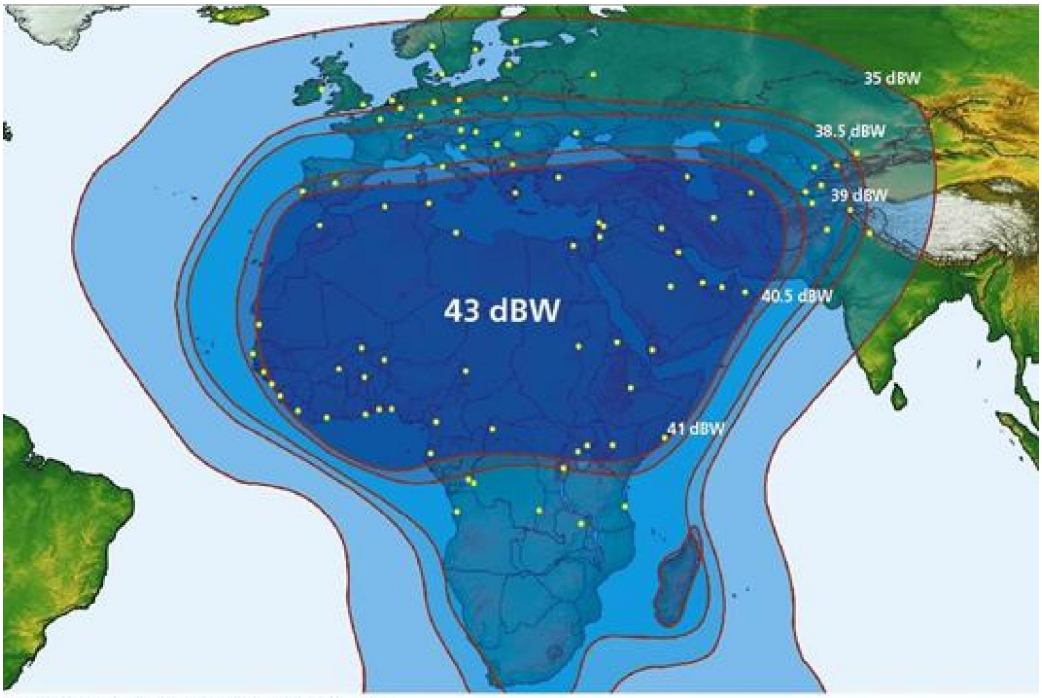
# مشخصات دریافت شبکه های رادیویی وتلویزیونی
# صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران
# برروی ماهواره

**Arabsat 5C @ 20° E**

| Frequency:3964 MHz | Symbol Rate:30000 | Polarization: R | FEC: 3/4 (DVB-S2) |
|---|---|---|---|

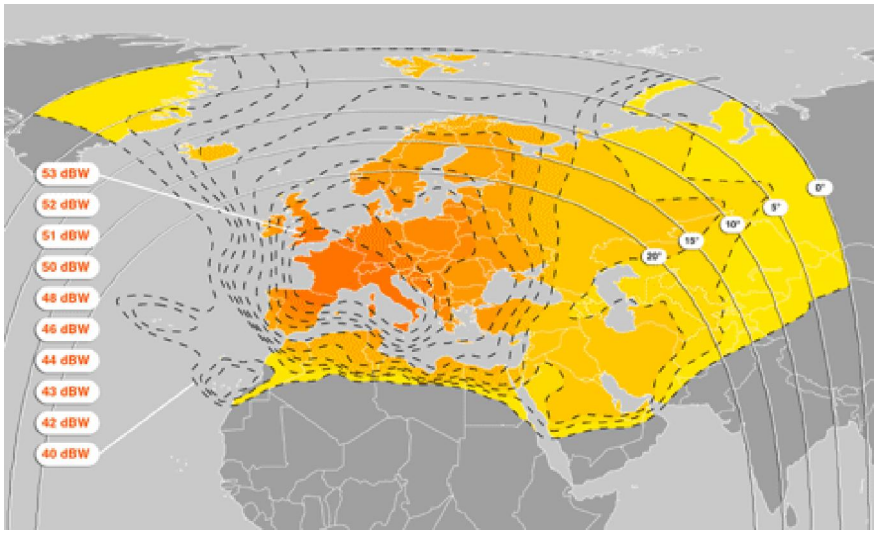
| Services | Audio1 |
|---|---|
| IRIBTV 1 | Voice of IRIBTV1(PER) |
| IRIBTV 2 | Voice of IRIBTV2(PER) |
| IRIBTV 3 | Voice of IRIBTV3(PER) |
| IRIBTV 4 | Voice of IRIBTV4(PER) |
| IRIBTV5 | Voice of IRIBTV5(PER) |
| IRINN | Voice of IRINN(PER) |
| IRIBAMOUZESH | Voice of IRIBAMOZESH |
| IRIB Quran | Voice of Quran(PER) |
| IRIB Mostanad | Voice of IRIB Mostanad(Per) |
| IRIB SHOMA | Voice of IRIB Shoma(Per) |
| IRIB Bazar | Voice of IRIB Bazar(Per) |
| IRIB Namayesh | Voice of IRIB Namayesh(Per) |
| IRIB 1 | Voice of Jamejam1(Per) |
| IRIB 2 | Voice of Jamejam2(Per) |
| IRIB 3 | Voice of Jamejam3(Per) |
| I-Film | Voice of I-Film(Per/Ara) |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) |
| IRIB Varzesh | Voice of IRIB Varzesh(Per) |
| IRIB Pooya | Voice of IRIB Pooya((per) |
| Sahar 1 | Voice of sahar1(Ara) |
| Sahar 2 | Voice of sahar2(Ara) |
| Alkawthar | Voice of Alkawthar(Ara) |
| IRIB Salamat | Voice of IRIB Salamat |
| IRIB Tamash | Voice of IRIB Tamasha |
| Radio IRAN | Radio IRAN(PER) |
| Radio Payam | Radio Payam(PER) |
| Radio Javan | Radio Javan(PER) |
| Radio Quran | Radio Quran (PER) |
| Radio Maaref | Radio Maaref(PER) |
| Radio Varzesh | Radio Varzesh |
| Radio Farhang | Radio Farhang(PER) |
| Radio Salamat(PER) | Radio Salamat |
| Radio Eghtesad(PER) | Radio Eghtesad |
| Radio Fasli | Radio Fasli |
| Radio Sedaye ashena3 | Radio Sedaye ashena3 |
| Radio Call of Islam | Radio Call of Islam |

| | |
|---|---|
| Radio Tehran(PER) | Radio Tehran |
| Radio AVA | Radio AVA |
| Radio Namayesh | Radio Namayesh |




For illustrative purposes only. Non-contractual.

| Eutelsat Hotbird 13B@ 13° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12015** | **symbol rate:27500** | **Polarization: H** | **FEC:3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | **Audio2** | |
| IRIB 1 | Voice of IRIB 1(per) | | |
| IRIB 2 | Voice of IRIB2(per) | | |
| I-FILM | Voice of I-Film (Ara) | Voice of I-Film (per) | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV (Eng) | | |
| | | | |
| **Frequency:10949** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC:3/4(DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Al-Alam | Voice of Al_alam (Ara) | | |
| | | | |
| **Frequency:12380** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC:3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Hispan TV | Voice of Hispan TV (Spa) | | |
| | | | |
| **Frequency:11585** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC:3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRINN | Voice of IRINN(Per) | | |

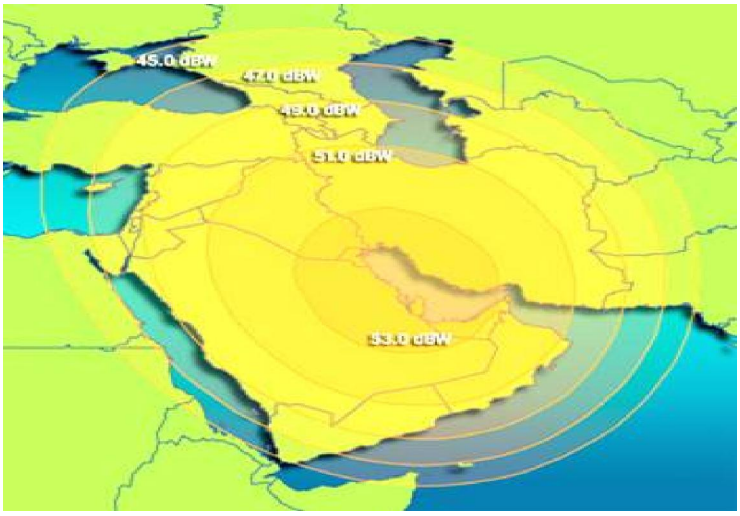


| Intelsat 902@ 62°E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:11555** | **Symbol Rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC:3/4 ( DVB_S)** |
| | | | |
| **Services** | **Audio1** | **Teletext** | |
| IRIBTV 1 | Voice of IRIBTV1(PER) | | |
| IRIBTV 2 | Voice of IRIBTV2(PER) | yes | |
| IRIBTV 3 | Voice of IRIBTV3(PER) | yes | |
| IRIBTV 4 | Voice of IRIBTV4(PER) | | |
| IRIBTV5 | Voice of IRIBTV5(PER) | | |
| IRIB3 | Voice of IRIB3(PER) | | |
| IRINN | Voice of IRINN(PER) | | |
| IRIB AMOUZESH | Voice of IRIB AMOZESH | | |
| IRIB Quran | Voice of Quran(PER) | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(ENG) | | |
| Radio IRAN | Radio IRAN(PER) | | |
| Radio Payam | Radio Payam(PER) | | |
| Radio Javan | Radio Javan(PER) | | |
| Radio Quran | Radio Quran (PER) | | |
| Radio Maaref | Radio Maaref(PER) | | |
| Radio Varzesh | Radio Varzesh | | |
| Radio Farhang | Radio Farhang(PER) | | |
| SEDAYEASHNA 3 | SEDAYEASHNA 3 | | |

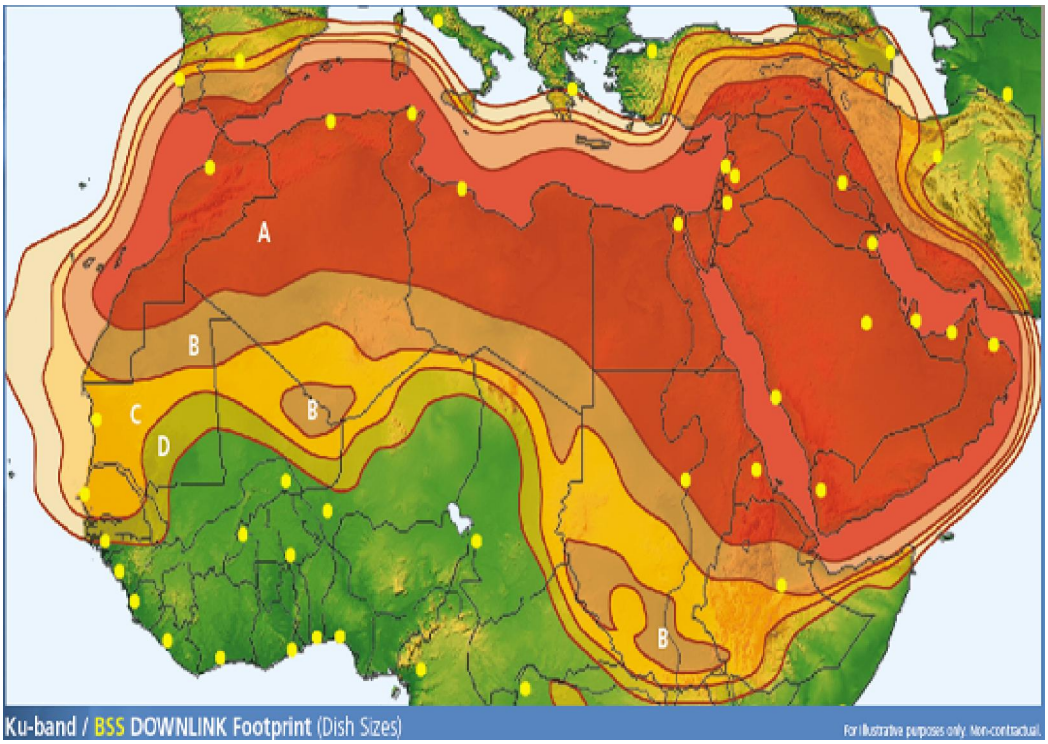
## Intelsat 902 @ 62° E ( dvb-s2,8psk)

| Services | Audio1 | Audio2 | Audio3 | Frequency | Symbol Rate | MODCOD | POL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IRIB Kermanshah | Voice of Kermanshah TV | Voice of Radio Kermanshah | | 11094 | 4800 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Kermanshah | Voice of Radio Kermanshah | | | | | | |
| IRIB Kordestan | Voice of Kordestan TV | Voice of Radio Kordestan | | | | | |
| Radio Kordestan | Voice of Radio Kordestan | | | | | | |
| IRIB ILAM | Voice of ILAM TV | Voice of Radio ILAM | | | | | |
| Radio ILAM | Voice of Radio ILAM | | | | | | |
| Khozestan TV | Voice of Khozestan TV | Radio Khozestan | | 11101 | 3200 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Khozestan | Voice of Radio Khozestan | | | | | | |
| Lorestan TV | Voice of Lorestan TV | Radio Lorestan | | | | | |
| Radio Khozestan | Voice of Radio Lorestan | | | | | | |
| Mazandaran TV | Voice of Mazandarn TV | Radio Sari | | 11087 | 3200 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Golestan TV | Voice of Golestan TV | Radio Gorgan | | | | | |
| Radio Sari | Voice of Radio Sari | | | | | | |
| Radio Gorgan | Voice of Radio Gorgan | | | | | | |
| Azarbayejan TV | Voice of Azarbayejan TV | Radio Orumiyeh | | 11098 | 1600 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Orumiyeh | Voice of Radio Orumiyeh | | | | | | |
| Khorasan TV | Voice of Khorasan TV | Radio Khorasan-e Razavi | Radio Boroonmarzi | 11003 | 4800 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Khorasan shomali TV | Voice of Khorasan shomali TV | | | | | | |
| Khorasan jonoobi TV | Voice of Khorasan jonoobi TV | | | | | | |
| Radio Khorasan-e Razavi | Voice of Radio Khorasan-e Razavi | | | | | | |
| Radio Boroonmarzi | Voice of Radio Boroonmarzi | | | | | | |
| Radio Khorasan-e Jonoobi | Voice of Radio Khorasan-e Jonoobi | | | | | | |
| Radio Khorasan-e Shomali | Voice of Radio Khorasan-e Shomali | | | | | | |
| Esfahan TV | Voice of Esfahan TV | Radio Esfehan | | 11104 | 1600 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Esfahan | Voice of Radio Esfahan | | | | | | |
| Fars TV | Voice of Fars TV | Radio Fars | | 11108 | 4800 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| DENA TV | Voice of Kohgiloyeh | Radio Kohgiloyeh | | | | | |
| Bushehr TV | Voice of Bushehr | Radio Bushehr | | | | | |
| Radio Fars | Voice of Radio Fars | | | | | | |
| Radio Kohgiloyeh | Voice of Radio Yasouj | | | | | | |
| Radio Bushehr | Voice of Radio Bushehr | | | | | | |
| Sahand TV | Voice of Tabriz TV | Radio Tabriz | Radio Boroonmarzi | 11008 | 3200 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Tabriz | Voice of Tabriz TV | | | | | | |
| Radio Boroonmarzi | Voice of Radio Boroonmarzi | | | | | | |
| IRIB Sabalan | Voice of Ardebil TV | Radio Ardebil | | | | | |
| Radio Ardebil | Voice of Radio Ardebil | | | | | | |

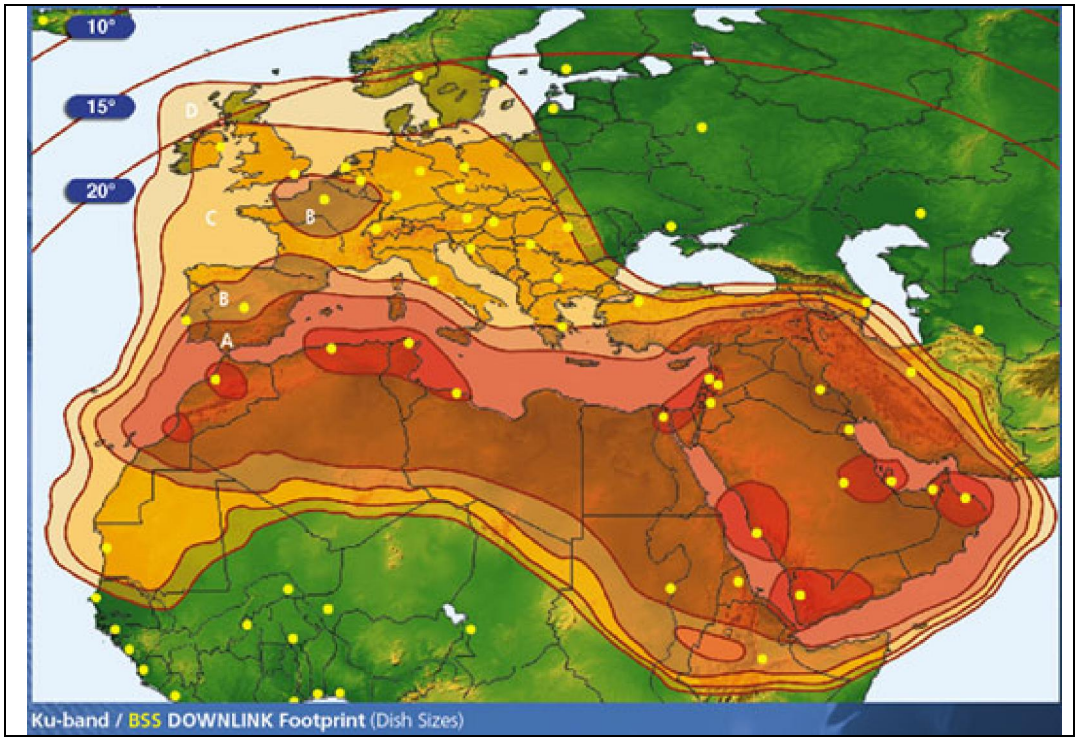
| Services | Audio1 | Audio2 | Audio3 | Frequency | Symbol Rate | MODCOD | Pol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yazd TV | Voice of Yazd TV | Radio Yazd | | 11090 | 1600 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Yazd | Voice of Radio Yazd | | | | | | |
| Zanjan TV | Voice of Zanjan TV | Radio Zanjan | | 11025 | 1600 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Zanjan | Voice of Radio Zanjan | | | | | | |
| Kerman TV | Voice of Kerman TV | Radio Kerman | | 11015 | 4800 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Kerman | Radio Kerman | | | | | | |
| Khalij e Fars TV | Voice of Khalij e Fars TV | Radio Khalij e Fars | | | | | |
| Radio Khalij e Fars | Voice of Radio Khalij e Fars | | | | | | |
| Voice of Hamoon TV | Radio Sistan Baloochestan | Radio Boroonmarzi | | | | | |
| Jahanbin TV | Voice of Jahanbin TV | Radio Shahrekord | | 11019 | 1600 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Shahrekord | Voice of Radio Shahrekord | | | | | | |
| Qom TV | Voice of Qom TV (Noor TV) | Radio Qom/Maaref | | 11029 | 4800 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Qom/Maaref | Voice of Radio Qom/Maaref | | | | | | |
| Markazi TV | Voice of Markazi TV(Aftab TV) | Radio Markazi | | | | | |
| Radio Markazi | Voice of Radio Markazi | | | | | | |
| Hamedan TV | Voice of Hamedan TV | Radio Hamedan | | | | | |
| Radio Hamedan | Voice of Radio Hamedan | | | | | | |
| Qazvin TV | Voice of Qazvin TV | Radio Qazvin | | 11022 | 3200 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Radio Qazvin | Voice of Radio Qazvin | | | | | | |
| Gilan TV | Voice of Gilan TV | Radio Rasht/ Boroonmarzi | | | | | |
| Radio Rasht/ Boroonmarzi | Voice of Radio Rasht/ Boroonmarzi | | | | | | |
| Semnan TV | Voice of Semnan TV | Radio Semnan | | 11011 | 1600 | DVBS2 8PSK 3/4 | V |
| Semnan TV | Voice of Radio Semnan | | | | | | |



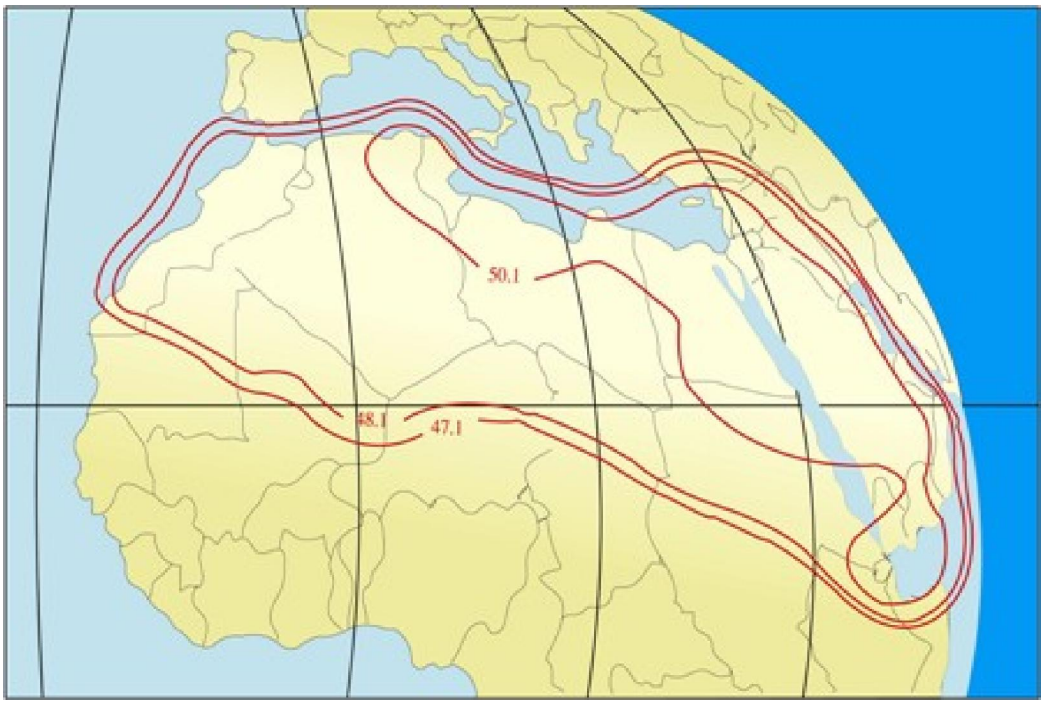
| Badr6 @ 26° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:11474** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| ALKAWTHAR | Voice of ALKAWTHAR(Ara) | | |



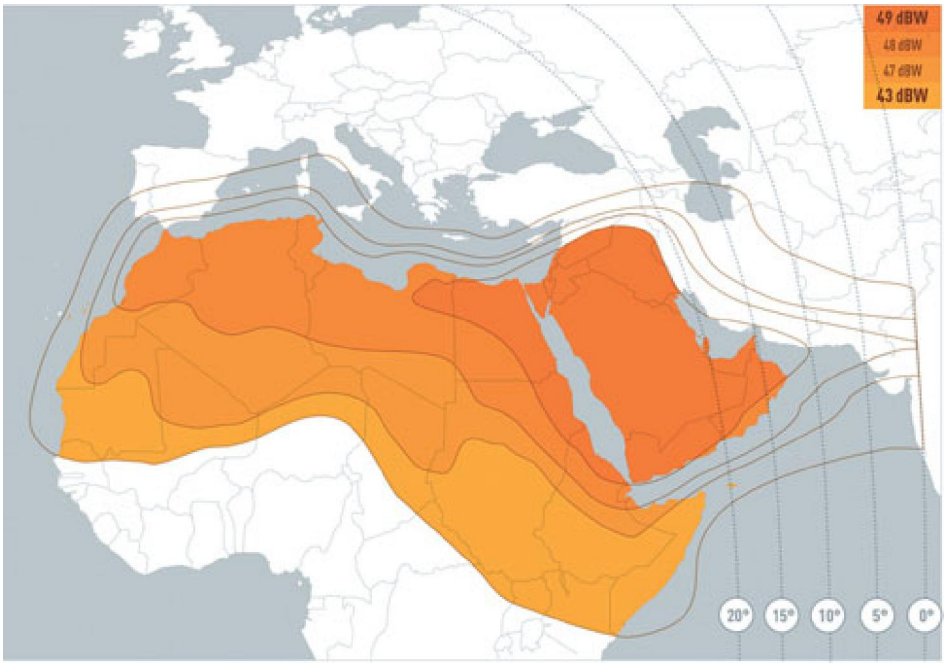
| Badr4 @ 26° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12054** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | | |
| | | | |
| **Frequency:12092** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| I-Film | Voice of I-Film (Ara/Per) | | |
| | | | |
| **Frequency:12073** | **symbol rate:27500** | **Polarization: H** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Alkawthar | Voice of Alkawthar (Ara) | | |



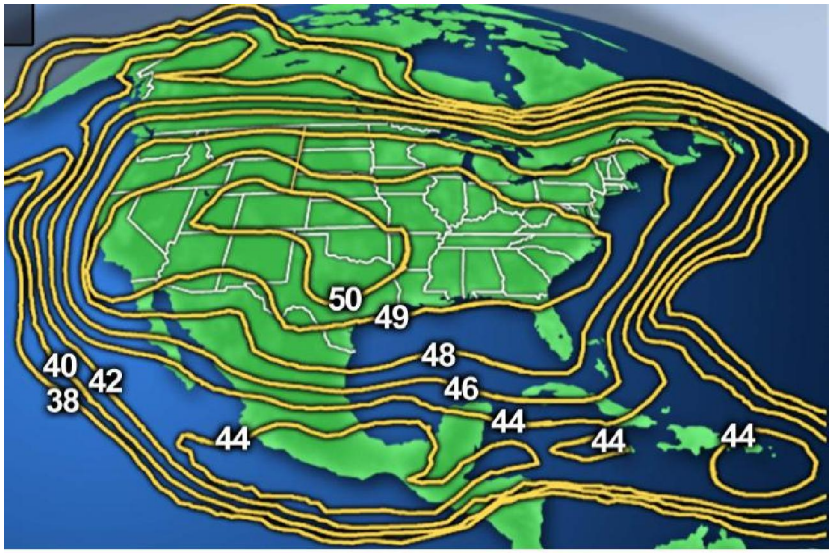
| Nilesat 102 @ 7° W | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12303** | **symbol rate:27500** | **Polarization: H** | **FEC: 5/6** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Sahar 1 | Voice of Sahar 1(Ara) | | |
| Sahar 2 | Voice of Sahar 2(Ara) | | |



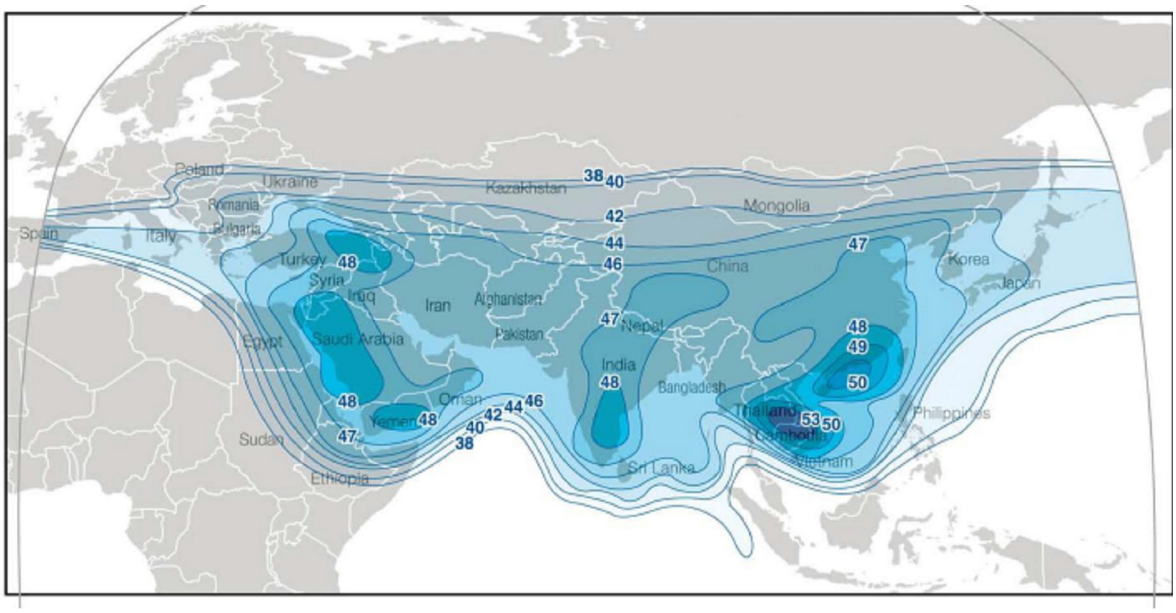
| Eutelsat 7 West A @ 7.3° W | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:10873** | **symbol rate:27500** | **Polarization:V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| I-Film | Voice of I-Film(Ara/Per) | | |



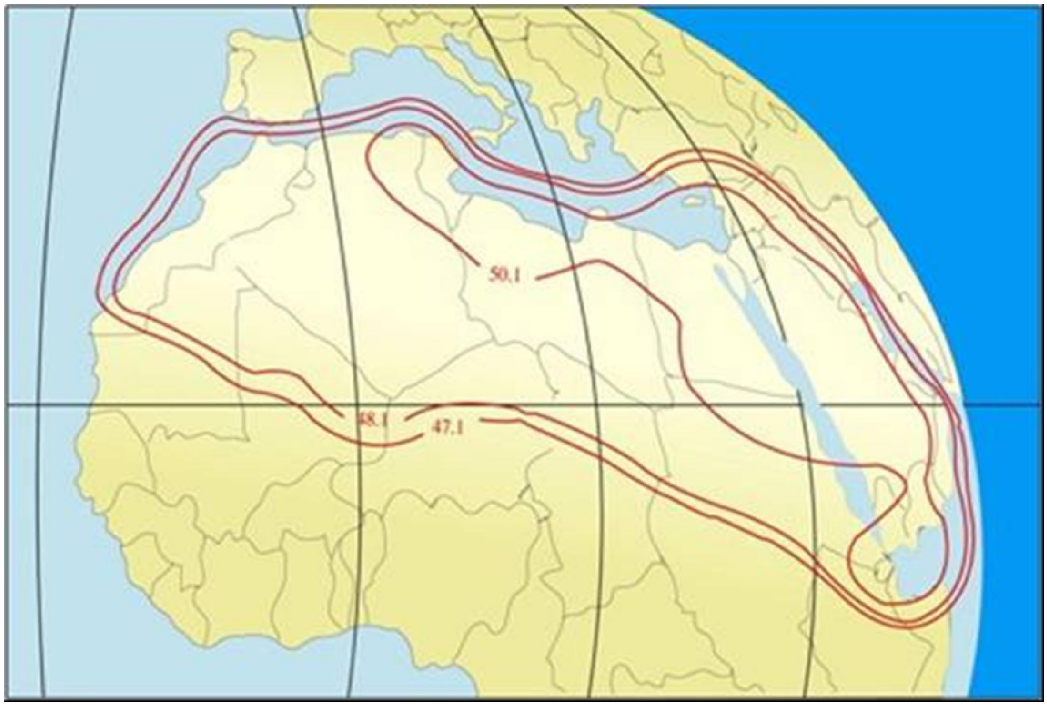
| Galaxy 19 @ 97° W | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:11867** | **symbol rate:22000** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRIB 2 | Voice of IRIB2 (PER) | | |
| IRINN | Voice of IRINN(PER) | | |
| Al-Alam | Voice of Al-Alam(ARA) | | |
| Radio Quran | Radio Quran(PER) | | |
| Radio Maaref | Radio Maaref(PER) | | |
| Radio IRAN | Radio IRAN(PER) | | |
| IRIB 1 World service Radio | Voice of IRIB 1 World service Radio | | |
| IRIB 4 World service Radio | Voice of IRIB 4 World service Radio | | |
| IRIB 5 World service Radio | Voice of IRIB 5 World service Radio | | |
| Radio SEDAYEASHNA 2 | Voice of Radio SEDAYEASHNA 2 | | |
| | | | |
| **Frequency:11960** | **symbol rate:22000** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Alkawthar | Voice of Alkawthar(Ara) | | |
| | | | |
| **Frequency:12028** | **symbol rate:21991** | **Polarization: H** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV | | |



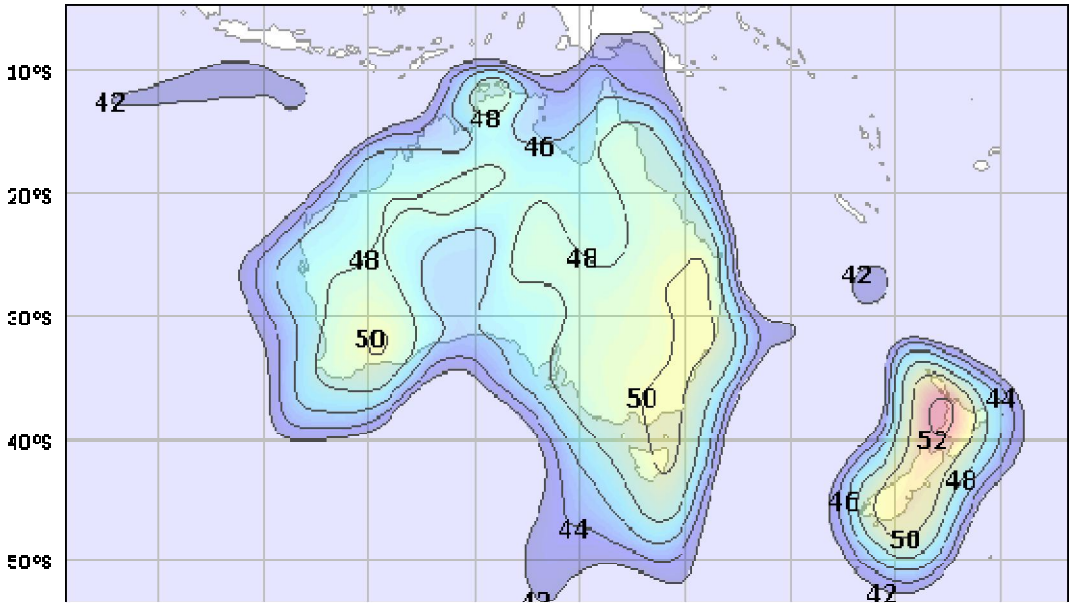
| ABS1 @ 75° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12744** | **symbol rate:2532** | **Polarization: H** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Sahar 1 | Voice of  Sahar 1 (Ara) | | |



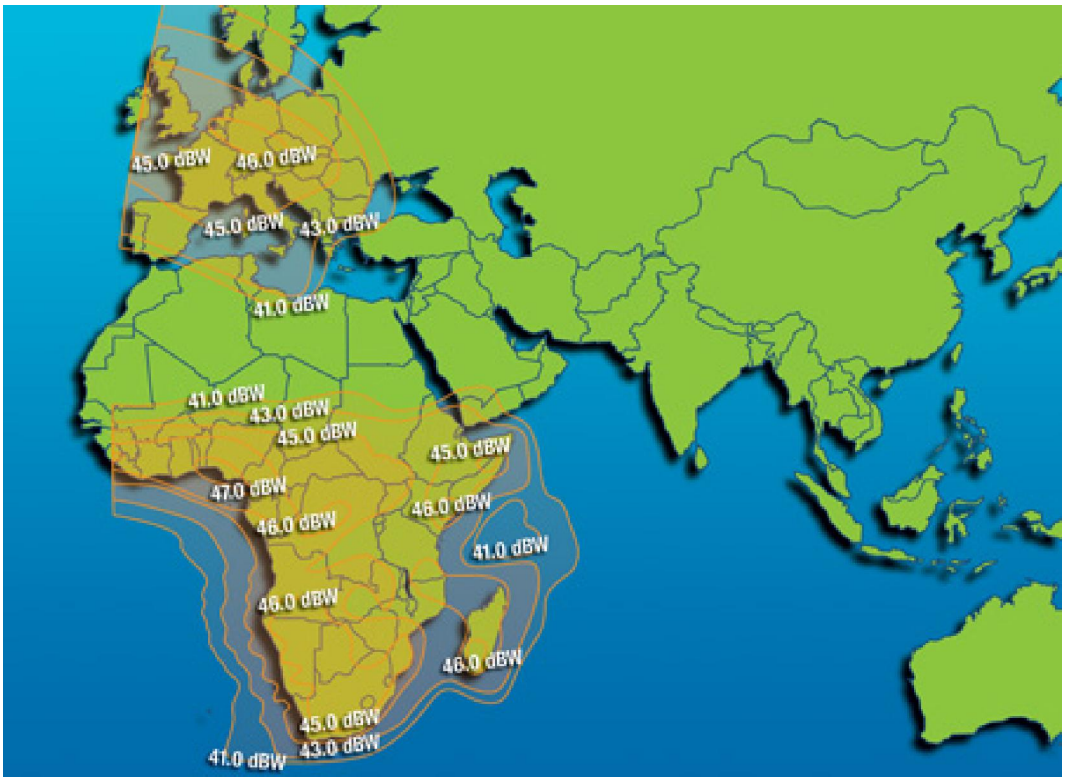
| Nilesat 201 @7 ° W | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12823** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 5/6** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | | |



| Optus D2 @ 152° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12706** | **symbol rate:22500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | | |
| | | | |
| **Frequency:12644** | **symbol rate:22500** | **Polarization: H** | **FEC: 3/4** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRIB 3 | Voice of IRIB 3(Per) | | |



| Intelsat 20 @ 68.5° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12562** | **symbol rate:26657** | **Polarization: H** | **FEC: 1/2** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | | |



| IRANSAT @ 26° E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:11880** | **symbol rate:27500** | **Polarization: H** | **FEC: 5/6 (DVB-S2)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | **Teletext** | |
| IRIBTV 1 | Voice of IRIBTV1(PER) | | |
| IRIBTV 2 | Voice of IRIBTV2(PER) | yes | |
| IRIBTV 3 | Voice of IRIBTV3(PER) | yes | |
| IRIBTV 4 | Voice of IRIBTV4(PER) | | |
| IRIBTV5 | Voice of IRIBTV5(PER) | | |
| IRINN | Voice of IRINN(PER) | | |
| IRIBAMOUZESH | Voice of IRIBAMOZESH | | |
| IRIB Quran | Voice of Quran(PER) | | |
| IRIB Mostanad | Voice of IRIB Mostanad(Per) | | |
| IRIB SHOMA | Voice of IRIB Shoma(Per) | | |
| IRIB Bazar | Voice of IRIB Bazar(Per) | | |
| IRIB Namayesh | Voice of IRIB Namayesh(Per) | | |
| IRIB 1 | Voice of Jamejam1(Per) | | |
| I-Film | Voice of I-Film(Per/Ara) | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | | |
| IRIB Varzesh | Voice of IRIB Varzesh(Per) | | |
| IRIB Pooya | Voice of IRIB Pooya((per) | | |
| IRIB Salamat | Voice of IRIB Salamat | | |
| IRIB Tamasha | Voice of IRIB Tamasha | | |
| Radio IRAN | Radio IRAN(PER) | | |
| Radio Payam | Radio Payam(PER) | | |
| Radio Javan | Radio Javan(PER) | | |
| Radio Quran | Radio Quran (PER) | | |
| Radio Maaref | Radio Maaref(PER) | | |
| Radio Varzesh | Radio Varzesh | | |
| Radio Farhang | Radio Farhang(PER) | | |
| Radio Salamat(PER) | Radio Salamat | | |
| Radio Eghtesad(PER) | Radio Eghtesad | | |
| Radio Tehran(PER) | Radio Tehran | | |
| Radio AVA | Radio AVA | | |
| Radio Namayesh | Radio Namayesh | | |
| Radio Fasli | Radio Fasli | | |
| Radio Call of Islam | Radio Call of Islam | | |
| Radio Sedaye ashena 3 | Radio Sedaye ashena 3 | | |
| | | | |
| Frequency:11900 | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| services | **Audio1** | | |
| IRIBTV 1 | Voice of IRIBTV1(PER) | | |
| IRIBTV 2 | Voice of IRIBTV2(PER) | | |

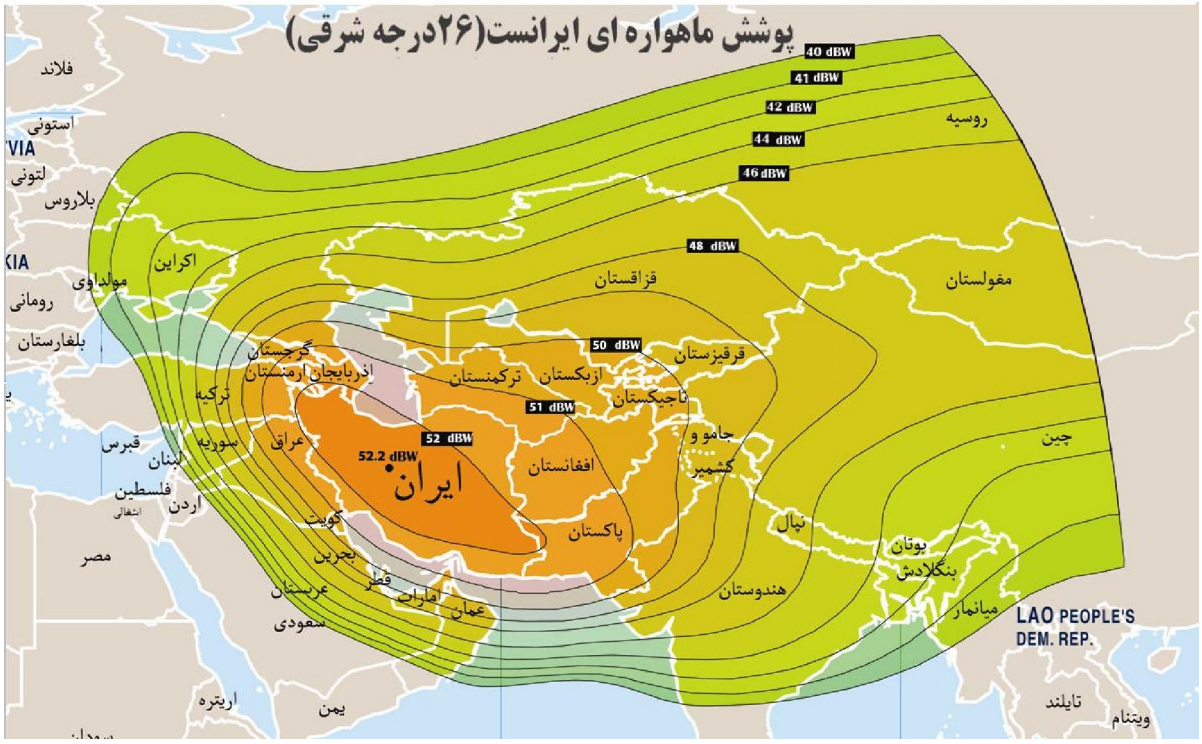
| | |
|---|---|
| IRIBTV 3 | Voice of IRIBTV3(PER) |
| IRIBTV 4 | Voice of IRIBTV4(PER) |
| IRIBTV5 | Voice of IRIBTV5(PER) |
| IRINN | Voice of IRINN(PER) |
| IRIBAMOUZESH | Voice of IRIBAMOZESH |
| IRIB Quran | Voice of Quran(PER) |
| IRIB Mostanad | Voice of IRIB Mostanad(Per) |
| Radio IRAN | Voice of Radio IRAN(Per) |
| Radio Payam | Voice of Radio Payam(Per) |
| Radio Javan | Voice of Radio Javan(Per) |
| Radio Quran | Voice of Radio Quran (Per) |
| Radio Maaref | Voice of Radio Maaref(Per) |
| Radio Varzesh | Voice of Radio Varzesh(Per) |
| Radio Farhang | Voice of Radio Farhang(Per) |
| Radio Sedaye Ashena 3) | Voice of sedaye Ashena 3(Per) |

| **IRANSAT @ 26° E** | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12264** | **symbol rate:27500** | **Polariz** | **FEC: 3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRIB KERMAN | Voice of IRIB Kerman | | |
| IRIB KHALIJE FARS | Voice of IRIB KHALIJE FARS | | |
| IRIB HAMOON | Voice of IRIB HAMOON | | |
| IRIB QAZVIN | Voice of IRIB QAZVIN | | |
| IRIB BARAN | Voice of IRIB BARAN | | |
| IRIB NOOR | Voice of IRIB NOOR | | |
| IRIB AFTAB | Voice of IRIB AFTAB | | |
| IRIB HAMEDAN | Voice of IRIB SINA | | |
| IRIB ESHRAGH | Voice of IRIB ESHRAGH | | |
| IRIB SEMNAN | Voice of IRIB SEMNAN | | |
| RADIO KERMAN | Voice of RADIO KERMAN | | |
| RADIO BANDARABAS | Voice of RADIO BANDARABAS | | |
| RADIO BALOUCHI | Voice of RADIO BALOUCHI | | |
| RADIO QAZVIN | Voice of RADIO QAZVIN | | |
| RADIO RASHT &BOROONMARZI | Voice of RASHT &BOROONMARZI | | |
| RADIO QOM & MAAREF | Voice of RADIO QOM & MAAREF | | |
| RADIO MARKAZI | Voice of RADIO MARKAZI | | |
| RADIO HAMEDAN | Voice of RADIO HAMEDAN | | |
| SEDAYE ZANJAN | Voice of sedaye ZANJAN | | |
| RADIO SEMNAN | Voice of Radio SEMNAN | | |
| | | | |
| **Frequency:12284** | **symbol rate:27500** | **Polariz** | **FEC: 3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRIB KHOZESTAN | Voice of IRIB KHOZESTAN | | |
| IRIB AFLAK | Voice of IRIB AFLAK | | |
| IRIB ISFAHAN | Voice of IRIB ISFAHAN | | |
| IRIB JAHANBIN | Voice of IRIB JAHANBIN | | |

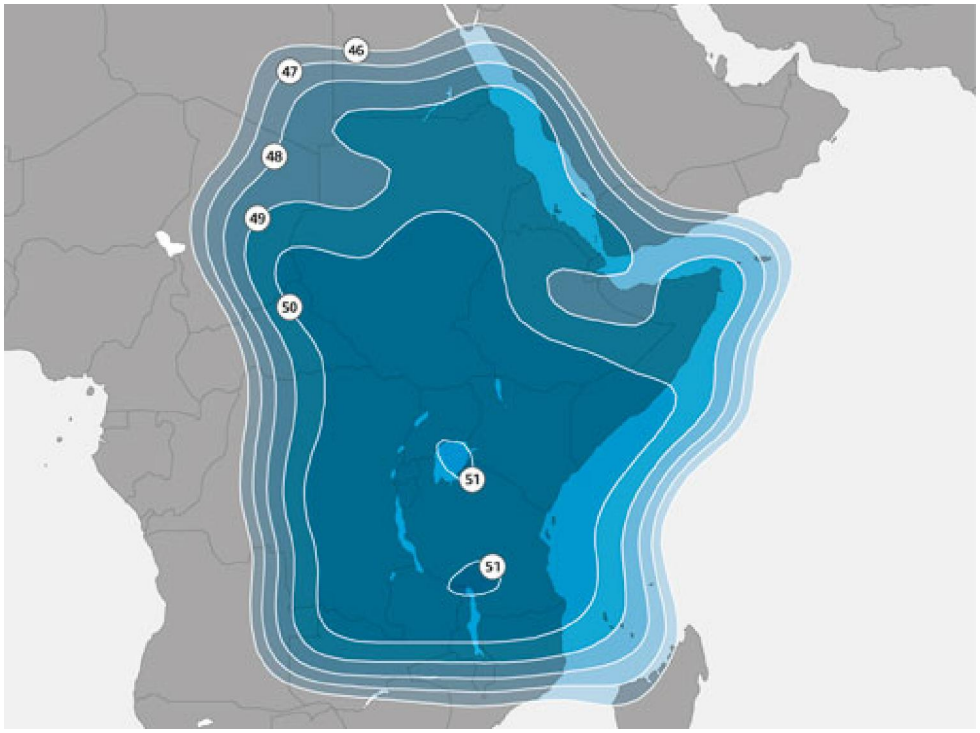
| | |
|---|---|
| IRIB AZARBYJAN-GHARBI | Voice of IRIB AZARBYJAN-GHARBI |
| IRIB FARS | Voice of IRIB FARS |
| IRIB BOUSHEHR | Voice of IRIB BOUSHEHR |
| IRIB DENA | Voice of IRIB DENA |
| IRIB TABAN | Voice of IRIB TABAN |
| IRIB BAZAR | Voice of IRIB BAZAR |
| RADIO KHOZESTAN | Voice of RADIO KHOZESTAN |
| RADIO LORESTAN | Voice of RADIO LORESTAN |
| RADIO ISFAHAN | Voice of RADIO ISFAHAN |
| RADIO SHAHREKORD | Voice of RADIO SHAHREKORD |
| RADIO Fars | Voice of RADIO Fars |
| RADIO Boushehr | Voice of RADIO Bushehr |
| RADIO Yasouj | Voice of RADIO Yasouj |

| **IRANSAT @ 26° E** | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:12303** | **symbol rate:27500** | **Polarization: H** | **FEC: 3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRIB 1 | Voice of IRIB 1(PER) | | |
| IRIB 2 | Voice of IRIB 2(PER) | | |
| IRIB 3 | Voice of IRIB 3(PER) | | |
| I-Film | Voice of I-Film | | |
| SAHAR 1 | Voice of SAHAR 1(Ara) | | |
| SAHAR 2 | Voice of SAHAR 2(Ara) | | |
| ALKAWTHAR | Voice of ALKAWTHAR(Ara) | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | | |
| | | | |
| **Frequency:12322** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| IRIB KORDESTAN | Voice of IRIB KORDESTAN | | |
| IRIB KERMANSHAH | Voice of IRIB KERMANSHAH | | |
| IRIB ILAM | Voice of IRIB ILAM | | |
| IRIB TABARESTAN | Voice of IRIB TABARESTAN | | |
| IRIB GOLESTAN | Voice of IRIB GOLESTAN | | |
| IRIB SAHAND | Voice of IRIB SAHAND | | |
| IRIB SABALAN | Voice of I IRIB SABALAN | | |
| KHORASAN RAZAVI | Voice of KHORASAN RAZAVI | | |
| KHORASAN SHOMALI | Voice of KHORASAN SHOMALI | | |
| KHORASAN JONOOBI | Voice of KHORASAN JONOOBI | | |
| RADIO KORDESTAN | Voice of RADIO KORDESTAN | | |
| RADIO KERMANSHAH | Voice of RADIO KERMANSHAH | | |
| RADIO ILAM | Voice of RADIO ILAM | | |
| RADIO SARI | Voice of RADIO SARI | | |
| RADIO GORGAN | Voice of RADIO GORGAN | | |
| RADIO TABRIZ | Voice of RADIO TABRIZ | | |

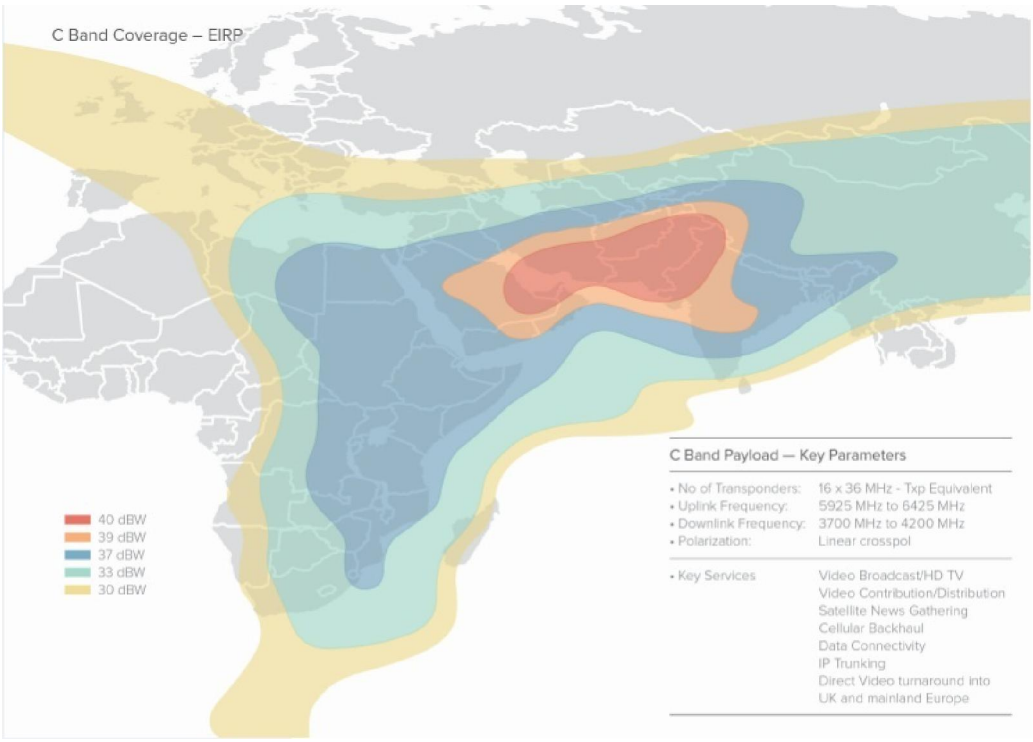
| | |
|---|---|
| RADIO ARDEBIL | Voice of RADIO ARDEBIL |
| RADIO KHORASAN RAZAVI | Voice of RADIO KHORASAN RAZAVI |
| RADIO KHORASAN SHOMALI | Voice of RADIO KHORASAN SHOMALI |
| RADIO KHORASAN JONOOBI | Voice of RADIO KHORASAN JONOOBI |
| RADIO BOROONMARZI Khorasan | Voice of RADIO BOROONMARZI |
| RADIO BOROONMARZI | Voice of RADIO BOROONMARZI(TABRIZ) |



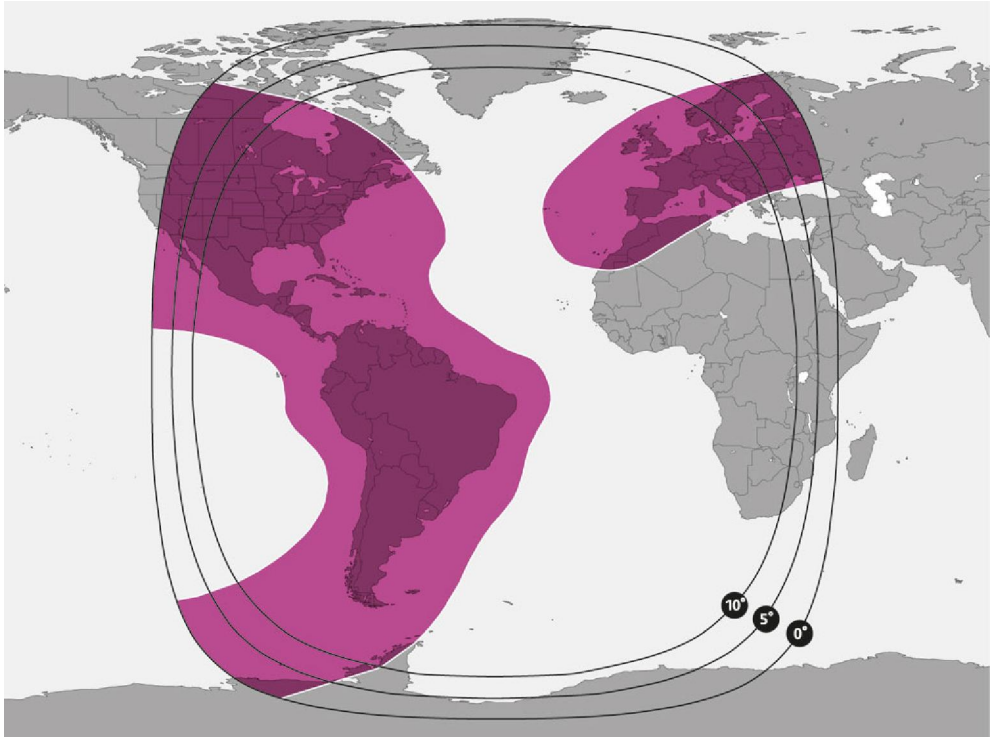
| NSS 12 @ 57°E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:11605** | **symbol rate:45000** | **Polarization: H** | **FEC: 4/5 (DVB-S2)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| PRESS TV | Voice of PRESS TV(Eng) | **(DVB-S2, Encrypted)** | |



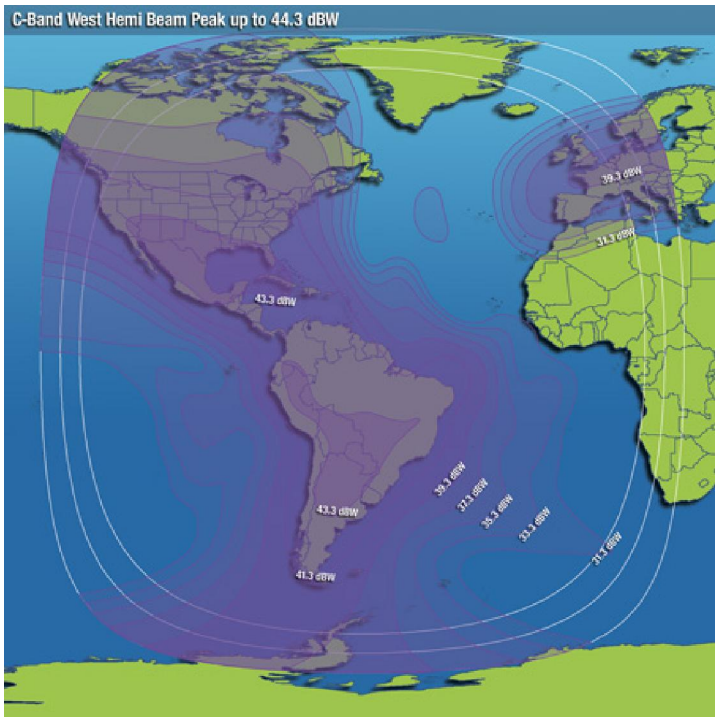
| Paksat 1R @ 38°E | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:4060** | **symbol rate:22990** | **Polarization: H** | **FEC: 5/6 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| Sahar 2 | Voice of Sahar 2 | | |



| NSS 806 @ 40.5 ºW | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:3803** | **symbol rate:27500** | **Polarization: V** | **FEC: 3/4 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| HISPAN TV | Voice of HISPAN TV(Spa) | | |



| Intelsat 21 @ 58 °W | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **Frequency:3840** | **symbol rate:27690** | **Polarization: V** | **FEC: 7/8 (DVB-S)** |
| | | | |
| **services** | **Audio1** | | |
| HISPAN TV | Voice of HISPAN TV(Spa) | | |



**پیوست :**

## راهنمای تنظیم جهت آنتن
## برای ماهواره های مختلف

دراین پیوست کشورهای تحت پوشش برنامه های ماهواره ای صدا وسیمای جمهوری اسلامی ایران به تفکیک قاره ها و ماهواره های پخش کننده برنامه ها آورده شده است. به منظور ارایه راهنمایی کلی برای تنظیم آنتن و در یافت سیگنال در سطح جهان، در این جدولها طول و عرض جغرافیایی پایتخت کشورها، قطر آنتن مورد نیاز و مقدار زاویه آزیموت (**Az.**) و فراز(**El.** ) برای دریافت در این نقاط داده شده است.

لازم به ذکر است چنانچه محل دریافت در این جدولها آورده نشده است می توانید این مقادیررا بطور تقریبی از روی نزدیکترین نقطه داده شده بدست آورید؛ به این ترتیب که چنانچه در شرق این نقطه قرار دارید زاویه آزیموت را کمی به طرف غرب تغییر دهید و به عکس. و چنانچه در شمال این نقطه قرار گرفته اید، زاویه فراز را کمی کاهش داده و اگر در نقاط جنوبی تر قرار گرفته اید این زاویه را کمی افزایش دهید. مشروط به اینکه نقطه دریافت در منطقه پوشش ماهواره قرار داشته باشد. نقشه پوشش ماهواره ها در بخش دوم آورده شده است. با مراجعه به این نقشه ها می توانید ماهواره های قابل دریافت در محل زندگی خود را مشخص نموده و تنظیمات لازم برای دریافت برنامه ها را انجام دهید. توجه داشته باشید که اندازه های ذکر شده جهت دریافت در بدترین شرایط آب و هوایی است و در عمل می توان از اندازه های کمتر، ولی با تنظیمات دقیقتر هم استفاده کرد مثلا آنتن ۹۰cm براحتی با آنتن ۶۰ cm قابل تعویض است اما در شرایط برف و باران سخت، امکان قطعی آن وجود دارد.

برای اطلاعات بیشتر به آدرس **http:// satellite.irib.ir** مراجعه کنید . همچنین شما می توانید با شماره تلفن (**۲۲۱۶۹۰۴۲و۲۲۱۶۹۰۴۷**)(**۹۸**+) تماس بگیرید و یا با آدرس **mahvareh@irib.ir** مکاتبه نمایید.

**Asia continent:**

**Sat. name: Eutelsat Hotbird13B @ 13°E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Afghanistan | Kabul | 34.5° N 69.2° E | 42 | 110 | 249 | 19 |
| Armenia | Yerevan | 40.1° N 44.5° E | 42 | 110 | 224 | 33 |
| Azerbaijan | Baku | 40.5° N 50.1° E | 44 | 90 | 229 | 30 |
| Bahrain | Al-Manamah | 26.3° N 50.7° E | 42 | 110 | 240 | 38 |
| Cypress | Nicosia | 35.18°N33.38°E | 45 | 90 | 213 | 44 |
| Georgia | Tbilisi | 41.7° N 45.0° E | 44 | 90 | 223 | 32 |
| Iran | Tehran | 35.7° N 51.3° E | 42 | 110 | 234 | 32 |
| Iraq | Baghdad | 33.2° N 44.2° E | 42 | 110 | 228 | 39 |
| Occupied Palestine | Beit-ol-moghadass | 31.8° N 35.2° E | 44 | 90 | 218 | 46 |
| Jordan | Amman | 32.0° N 36.0° E | 44 | 90 | 219 | 45 |
| Kazakhstan | Astana | 51.1° N 71.4° E | 42 | 110 | 244 | 11 |
| Kuwait | Kuwait | 29.2° N 48.0° E | 42 | 110 | 235 | 39 |
| Kyrgyzstan | Bishkek | 42.8° N 74.5° E | 42 | 110 | 250 | 12 |
| Lebanon | Beirut | 33.8°N 35.5°E | 44 | 90 | 217 | 44 |
| Pakistan | Islamabad | 33.6° N 73.1° E | 40 | 120 | 252 | 16 |
| Palestine | Gaza | 31.5° N 34.5° E | 44 | 90 | 217 | 47 |
| Qatar | Doha | 25.2° N 51.6° E | 42 | 110 | 242 | 38 |
| Russia | Moscow | 55.8° N 37.6° E | 42 | 110 | 209 | 23 |
| Saudi Arabia | Riyadh | 24.7° N 46.7° E | 42 | 110 | 238 | 43 |
| Syria | Damascus | 33.4° N 36.5° E | 44 | 90 | 218 | 44 |
| Tajikistan | Dushanbe | 38.5° N 68.8° E | 42 | 110 | 247 | 18 |
| Turkey | Ankara | 40.1° N 33.0° E | 44 | 90 | 209 | 39 |
| Turkmenistan | Ashgabat | 38.0° N 58.3° E | 42 | 110 | 239 | 26 |
| United Arab Emirates | Abu Dhabi | 24.4° N 54.7° E | 42 | 110 | 245 | 36 |
| Uzbekistan | Tashkent | 41.3° N 69.3° E | 42 | 110 | 246 | 16 |

**Asia continent:**

**Sat. name: Intelsat 902 @ 62° E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Armenia | Yerevan | 40.1° N 44.5° E | 48 | 70 | 154 | 40 |
| Azerbaijan | Baku | 40.5° N 50.1° E | 48 | 70 | 162 | 42 |
| Bahrain | Al-Manamah | 26.3° N 50.7° E | 53 | 50 | 156 | 57 |
| Cypress | Nicosia | 35.18°N33.38°E | 46 | 80 | 137 | 39 |
| Georgia | Tbilisi | 41.7° N 45.0° E | 47 | 75 | 155 | 39 |
| Iran | Tehran | 35.7° N 51.3° E | 47 | 75 | 162 | 47 |
| Iraq | Baghdad | 33.2° N 44.2° E | 50 | 60 | 150 | 47 |
| Occupied Palestine | Beit-ol-moghadass | 31.8° N 35.2° E | 47 | 75 | 136 | 43 |
| Jordan | Amman | 32.0° N 36.0° E | 48 | 70 | 137 | 43 |
| Kuwait | Kuwait | 29.2° N 48.0° E | 52 | 50 | 153 | 53 |
| Lebanon | Beirut | 33.8°N 35.5°E | 48 | 70 | 138 | 42 |
| Oman | Muscat | 23.6° N 58.3° E | 49 | 60 | 171 | 62 |
| Palestine | Gaza | 31.5° N 34.5° E | 50 | 60 | 135 | 43 |
| Qatar | Doha | 25.2° N 51.6° E | 52 | 50 | 157 | 58 |
| Saudi Arabia | Riyadh | 24.7° N 46.7° E | 47 | 75 | 147 | 56 |
| Syria | Damascus | 33.4° N 36.5° E | 48 | 70 | 139 | 43 |
| Turkmenistan | Ashgabat | 38.0° N 58.3° E | 45 | 90 | 174 | 46 |
| United Arab Emirates | Abu Dhabi | 24.4° N 54.7° E | 51 | 55 | 162 | 60 |
| Yemen | Sanaa | 15.5° N 44.2° E | 45 | 90 | 130 | 63 |

**Sat. name: Nilesat 102 @ 7 °W**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bahrain | Al-Manamah | 26.3° N 50.7° E | 49.2 | 60 | 254 | 21 |
| Cypress | Nicosia | 35.18°N33.38°E | 50.1 | 60 | 236 | 31 |
| Iraq | Baghdad | 33.2° N 44.2° E | 48.2 | 70 | 246 | 24 |
| Occupied Palestine | Beit-ol-moghadass | 31.8° N 35.2° E | 50.2 | 60 | 240 | 32 |
| Jordan | Amman | 32.0° N 36.0° E | 50.3 | 60 | 240 | 31 |
| Kuwait | Kuwait | 29.2° N 48.0° E | 50.3 | 60 | 251 | 22 |
| Lebanon | Beirut | 33.8°N 35.5°E | 50.2 | 60 | 239 | 30 |
| Oman | Muscat | 23.6° N 58.3° E | 48 | 70 | 260 | 14 |
| Palestine | Gaza | 31.5° N 34.5° E | 50.2 | 60 | 239 | 32 |
| Qatar | Doha | 25.2° N 51.6° E | 49.3 | 60 | 255 | 20 |
| Saudi Arabia | Riyadh | 24.7° N 46.7° E | 50.2 | 60 | 253 | 25 |
| Syria | Damascus | 33.4° N 36.5° E | 50.3 | 60 | 240 | 30 |
| United Arab emirates | Abu Dhabi | 24.4° N 54.7° E | 48.9 | 60 | 257 | 17 |
| Yemen | Sanaa | 15.5° N 44.2° E | 50.1 | 60 | 258 | 30 |

**Asia continent**

**Sat. name: Iransat(Badr5) @ 26 °E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Afghanistan | Kabul | 34.5° N 69.2° E | 44 | 90 | 239 | 29 |
| Armenia | Yerevan | 40.1° N 44.5° E | 50 | 60 | 208 | 40 |
| Azerbaijan | Baku | 40.5° N 50.1° E | 50 | 60 | 215 | 37 |
| Bahrain | Al-Manamah | 26.3° N 50.7° E | 50 | 60 | 226 | 49 |
| Bhutan | Thimphu | 27.5° N 89.6° E | 40 | 120 | 257 | 15 |
| Cypress | Nicosia | 35.18°N33.38°E | 50 | 60 | 193 | 48 |
| Georgia | Tbilisi | 41.7° N 45.0° E | 50 | 60 | 208 | 38 |
| India | New Delhi | 28.6° N 77.1° E | 40 | 120 | 249 | 25 |
| Iran | Tehran | 35.7° N 51.3° E | 44 | 90 | 219 | 41 |
| Iraq | Baghdad | 33.2° N 44.2° E | 50 | 60 | 211 | 47 |
| Occupied Palestine | Beit-ol-moghadass | 31.8° N 35.2° E | 50 | 60 | 197 | 52 |
| Jordan | Amman | 32.0° N 36.0° E | 50 | 60 | 199 | 51 |
| Kazakhstan | Astana | 51.1° N 71.4° E | 40 | 120 | 233 | 18 |
| Kuwait | Kuwait | 29.2° N 48.0° E | 50 | 60 | 220 | 48 |
| Kyrgyzstan | Bishkek | 42.8° N 74.5° E | 42 | 110 | 239 | 21 |
| Lebanon | Beirut | 33.8°N 35.5°E | 50 | 60 | 197 | 49 |
| Nepal | Katmandu | 27.7° N 85.4° E | 42 | 110 | 255 | 18 |
| Oman | Muscat | 23.6° N 58.3° E | 44 | 90 | 238 | 44 |
| Pakistan | Islamabad | 33.6° N 73.1° E | 42 | 110 | 243 | 27 |
| Palestine | Gaza | 31.5° N 34.5° E | 50 | 60 | 196 | 52 |
| Qatar | Doha | 25.2° N 51.6° E | 50 | 60 | 229 | 49 |
| Saudi Arabia | Riyadh | 24.7° N 46.7° E | 50 | 60 | 222 | 53 |
| Syria | Damascus | 33.4° N 36.5° E | 50 | 60 | 199 | 49 |
| Tajikistan | Dushanbe | 38.5° N 68.8° E | 42 | 110 | 236 | 27 |
| Turkey | Ankara | 40.1° N 33.0° E | 50 | 60 | 191 | 43 |
| Turkmenistan | Ashgabat | 38.0° N 58.3° E | 44 | 90 | 226 | 35 |
| United Arab emirates | Abu Dhabi | 24.4° N 54.7° E | 50 | 60 | 233 | 47 |
| Uzbekistan | Tashkent | 41.3° N 69.3° E | 44 | 90 | 235 | 25 |
| Yemen | Sanaa | 15.5° N 44.2° E | 44 | 90 | 231 | 62 |

## Asia continent

**Sat. name: Eutelsat 7 WEST A @ 7.3 °W**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| armenia | Yerevan | 40.1° N 44.5° E | 50 | 60 | 243 | 20 |
| azerbaijan | Baku | 40.5° N 50.1° E | 50 | 60 | 247 | 16 |
| bahrain | Al-Manamah | 26.3° N 50.7° E | 42 | 110 | 254 | 20 |
| cypres | Nicosia | 35.2°N 33.4°E | 50 | 60 | 236 | 31 |
| georgia | Tbilisi | 41.7° N 45.0° E | 50 | 60 | 243 | 19 |
| Iran | tehran | 35.7° N 51.3° E | 44 | 90 | 250 | 17 |
| Iraq | Baghdad | 33.2° N 44.2° E | 50 | 60 | 246 | 24 |
| israel (occupied palestine) | Beit ol moghadass | 31.8° N 35.2° E | 50 | 60 | 240 | 31 |
| jordan | Amman | 32.0° N 36.0° E | 50 | 60 | 241 | 31 |
| kuwait | kuwait | 29.2° N 48.0° E | 42 | 110 | 251 | 22 |
| lebanon | Beirut | 33.8° N 35.5° E | 50 | 60 | 239 | 30 |
| Oman | Muscat | 23.6° N 58.3° E | 42 | 110 | 260 | 14 |
| palestine | Gaza | 31.5° N 34.5° E | 50 | 60 | 240 | 32 |
| Qatar | Doha | 25.2° N 51.6° E | 42 | 110 | 256 | 20 |
| saudi arabia | Riyadh | 24.7° N 46.7° E | 44 | 90 | 253 | 24 |
| Syria | Damascus | 33.4° N 36.5° E | 50 | 60 | 240 | 30 |
| turkey | Ankara | 40.1° N 33.0° E | 50 | 60 | 233 | 28 |
| turkmenstan | Ashgabat | 38.0° N 58.3° E | 46 | 80 | 254 | 11 |
| united arab emirates | Abu Dhabi | 24.4° N 54.7° E | 42 | 110 | 258 | 17 |
| yemen | Sanaa | 15.5° N 44.2° E | 42 | 110 | 258 | 29 |

**Europe continent:**

**Sat. name: Eutelsat Hotbird13B @ 13 ° E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Albania | Tirana | 41.3° N 19.8° | 50 | 60 | 190 | 42 |
| Andorra | Andorra la Vella | 42.5 N 1.5E | 50 | 60 | 163 | 40 |
| Austria | Vienna | 48.2° N 16.4° E | 50 | 60 | 185 | 35 |
| Belarus | Minsk | 53.9° N 27.6° E | 50 | 60 | 198 | 27 |
| Belgium | Brussels | 50.9° N 4.5° E | 50 | 60 | 169 | 31 |
| Bosnia & Herzegovina | Sarajevo | 43.8° N 18.3° E | 50 | 60 | 188 | 39 |
| Bulgaria | Sofia | 42.7° N 23.4° E | 50 | 60 | 195 | 40 |
| Croatia | Zagreb | 45.8° N 16.0° E | 50 | 60 | 184 | 37 |
| Czech republic | Prague | 50.1° N 14.3° E | 50 | 60 | 182 | 33 |
| Denmark | Copenhagen | 55.6° N 12.7° E | 50 | 60 | 180 | 27 |
| Estonia | Tallinn | 59.3° N 24.8° E | 50 | 60 | 194 | 22 |
| Finland | Helsinki | 60.3° N 25.0° E | 50 | 60 | 194 | 21 |
| France | Paris | 49.0° N 2.5° E | 50 | 60 | 166 | 33 |
| Germany | Berlin | 52.4° N 13.5° E | 50 | 60 | 181 | 30 |
| Greece | Athens | 37.9° N 23.7° E | 50 | 60 | 197 | 45 |
| Hungary | Budapest | 47.4° N 19.2° E | 50 | 60 | 188 | 35 |
| Iceland | Reykjavik | 64.1° N 21.9°W | 50 | 60 | 142 | 13 |
| Ireland | Dublin | 53.4° N 6.2° W | 50 | 60 | 157 | 27 |
| Italy | Rome | 41.8° N 12.6° E | 50 | 60 | 179 | 42 |
| Latvia | Riga | 57.0° N 24.0° E | 50 | 60 | 193 | 24 |
| Liechtenstein | Vaduz | 47.15° N 9.5° E | 50 | 60 | 175 | 36 |
| Lithuania | Vilnius | 47.1° N 9.5° E | 50 | 60 | 175 | 36 |
| Luxembourg | Luxembourg | 49.6° N 6.2° E | 50 | 60 | 171 | 33 |
| Macedonia | Skopje | 42.0° N 21.6° E | 50 | 60 | 193 | 41 |
| Moldova | Chisinau | 47.0° N 29.0° E | 50 | 60 | 201 | 34 |
| Monaco | Monaco | 43.6 °N 7.46° E | 50 | 60 | 172 | 39 |
| Nether land | Amsterdam | 52.3° N 4.8° E | 50 | 60 | 170 | 30 |
| Norway | Oslo | 59.9° N 10.6° E | 50 | 60 | 177 | 22 |
| Poland | Warsaw | 52.2° N 21.0° E | 50 | 60 | 190 | 30 |
| Portugal | Lisbon | 38.8° N 9.1° W | 50 | 60 | 147 | 40 |
| Romania | Bucharest | 44.5° N 26.1° E | 50 | 60 | 198 | 37 |
| Serbia and Montenegro | Belgrade | 44.82 N 20.71E | 50 | 60 | 191 | 38 |
| Slovakia | Bratislava | 48.2° N 17.2° E | 50 | 60 | 186 | 35 |
| Slovenia | Ljubljana | 46.2° N 14.5° E | 50 | 60 | 182 | 37 |
| Spain | Madrid | 40.43° N 3.7°W | 50 | 60 | 166 | 42 |
| Sweden | Stockholm | 59.3° N 18.0° E | 50 | 60 | 186 | 23 |
| Switzerland | Bern | 46.9° N 7.5° E | 50 | 60 | 172 | 36 |
| Ukraine | Kiev | 50.4° N 30.5° E | 50 | 60 | 202 | 30 |
| United Kingdom | London | 24.4° N 54.7° E | 50 | 60 | 245 | 36 |

**Europe continent:**

**Sat. name: Iransat(Badr5) @ 26 °E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Albania | Tirana | 41.3° N 19.8° E | 50 | 60 | 171 | 42 |
| Bosnia & Herzegovina | Sarajevo | 43.8° N 18.3° E | 46 | 80 | 169 | 39 |
| Bulgaria | Sofia | 42.7° N 23.4° E | 50 | 60 | 176 | 41 |
| Croatia | Zagreb | 45.8° N 16.0° E | 46 | 80 | 166 | 36 |
| Greece | Athens | 37.9° N 23.7° E | 50 | 60 | 177 | 46 |
| Hungary | Budapest | 47.4° N 19.2° E | 40 | 120 | 171 | 35 |
| Macedonia | Skopje | 42.0° N 21.6° E | 50 | 60 | 174 | 41 |
| Moldova | Chisinau | 47.0° N 29.0° E | 44 | 90 | 184 | 36 |
| Romania | Bucharest | 44.5° N 26.1° E | 44 | 90 | 180 | 39 |
| Serbia and Montenegro | Belgrade | 44.82 N 20.71E | 46 | 80 | 173 | 38 |
| Slovenia | Ljubljana | 46.2° N 14.5° E | 44 | 90 | 165 | 36 |

## Europe continent

**Sat. name: Intelsat 20 @ 68.5 °E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Astria | Vienna | 48.2° N 16.4° E | 43 | 100 | 120 | 35 |
| Belgium | Brussels | 50.9° N 4.5° E | 46 | 80 | 111 | 31 |
| Bulgaria | Sofia | 42.7° N 23.4° E | 43 | 100 | 124 | 40 |
| Czech republic | Prague | 50.1° N 14.3° E | 43 | 100 | 119 | 33 |
| Denmark | Copenhagen | 55.6° N 12.7° E | 43 | 100 | 119 | 27 |
| Finland | Helsinki | 60.3° N 25.0° E | 43 | 100 | 132 | 21 |
| France | Paris | 49.0° N 2.5° E | 43 | 100 | 109 | 33 |
| Germany | Berlin | 52.4° N 13.5° E | 43 | 100 | 119 | 30 |
| Greece | Athens | 37.9° N 23.7° E | 43 | 100 | 122 | 45 |
| Hungary | Budapest | 47.4° N 19.2° E | 43 | 100 | 122 | 35 |
| Ireland | Dublin | 53.4° N 6.2° W | 40 | 120 | 102 | 27 |
| Italy | Rome | 41.8° N 12.6° E | 43 | 100 | 114 | 42 |
| Liechtenstein | Vaduz | 47.15° N 9.5° E | 45 | 90 | 114 | 36 |
| Macedonia | Skopje | 42.0° N 21.6° E | 41 | 120 | 122 | 41 |
| Moldova | Chisinau | 47.0° N 29.0° E | 43 | 100 | 132 | 34 |
| nether land | Amsterdam | 52.3° N 4.8° E | 43 | 100 | 111 | 30 |
| Norway | Oslo | 59.9° N 10.6° E | 40 | 120 | 118 | 22 |
| Poland | Warsaw | 52.2° N 21.0° E | 43 | 100 | 126 | 30 |
| Portugal | Lisbon | 38.8° N 9.1° W | 41 | 120 | 98 | 40 |
| Romania | Bucharest | 44.5° N 26.1° E | 43 | 100 | 128 | 37 |
| Slovakia | Bratislava | 48.2° N 17.2° E | 43 | 100 | 121 | 35 |
| Spain | Madrid | 40.43° N 3.7° W | 41 | 120 | 107 | 42 |
| Sweden | Stockholm | 59.3° N 18.0° E | 40 | 120 | 125 | 23 |
| Switzerland | Bern | 46.9° N 7.5° E | 45 | 90 | 112 | 36 |
| United kingdom | London | 24.4° N 54.7° E | 45 | 90 | 149 | 36 |

## Europe continent

**Sat. name: Eutelsat 7 WEST A @ 7.3 ° W**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Albania | Tirana | 41.3° N 19.8° E | 50 | 60 | 218 | 35 |
| Austria | Vienna | 48.2° N 16.4° E | 38 | 150 | 210 | 30 |
| Belarus | Minsk | 53.9° N 27.6° E | 36 | 240 | 221 | 21 |
| Bulgaria | Sofia | 42.7° N 23.4° E | 50 | 60 | 221 | 32 |
| Czech republic | Prague | 50.1° N 14.3° E | 38 | 150 | 207 | 29 |
| Greece | Athens | 37.9° N 23.7° E | 50 | 60 | 224 | 36 |
| Hungary | Budapest | 47.4° N 19.2° E | 38 | 150 | 214 | 30 |
| Italy | Rome | 41.8° N 12.6° E | 50 | 60 | 208 | 38 |
| Liechtenstein | Vaduz | 47.15° N 9.5° E | 44 | 90 | 202 | 33 |
| Luxembourg | Luxembourg | 49.6° N 6.2° E | 44 | 90 | 197 | 32 |
| Macedonia | Skopje | 42.0° N 21.6° E | 50 | 60 | 219 | 33 |
| Moldova | Chisinau | 47.0° N 29.0° E | 50 | 60 | 225 | 26 |
| Monaco | Monaco | 43.6 °N 7.46° E | 50 | 60 | 201 | 38 |
| Poland | Warsaw | 52.2° N 21.0° E | 36 | 240 | 214 | 25 |
| Romania | Bucharest | 44.5° N 26.1° E | 50 | 60 | 223 | 29 |
| Serbia and Montenegro | Belgrade | 44.82 N 20.71E | 50 | 60 | 217 | 31 |
| Slovakia | Bratislava | 48.2° N 17.2° E | 38 | 150 | 211 | 30 |
| Switzerland | Bern | 46.9° N 7.5° E | 42 | 110 | 200 | 34 |
| Ukraine | Kiev | 50.4° N 30.5° E | 44 | 90 | 225 | 22 |

## Africa continent

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sat. name: Eutelsat Hotbird 13B @ 13°E** | | | | | | |
| Algeria | Algiers | 36.8° N 3.1° E | 42 | 110 | 164 | 46 |
| Egypt | Cairo | 30.1° N 31.4° E | 42 | 110 | 214 | 50 |
| Libya | Tripoli | 32.7° N 13.1° E | 42 | 110 | 180 | 52 |
| Morocco | Rabat | 34.0° N 6.8° W | 42 | 110 | 147 | 45 |
| Tunisia | Tunis | 36.8° N 10.2° E | 42 | 110 | 175 | 47 |
| Western Sahara | El Anyone | 27.2° N 13.2° W | 40 | 120 | 133 | 47 |
| **Sat. name: Badr6 @ 6°E** | | | | | | |
| Egypt | Cairo | 30.1° N 31.4° E | 48 | 70 | 191 | 54 |
| Libya | Tripoli | 32.7° N 13.1° E | 48 | 70 | 157 | 50 |
| Nigeria | Abuja | 9.2° N 7.0° E | 40 | 120 | 115 | 66 |
| Tunisia | Tunis | 36.8° N 10.2° E | 40 | 120 | 155 | 44 |
| **Sat. name: Nile sat 102@ 7°W** | | | | | | |
| Algeria | Algiers | 36.8° N 3.1° E | 47.3 | 75 | 197 | 46 |
| Djibouti | Djibouti, | 11.6° N 43.2° E | 50.1 | 60 | 260 | 31 |
| Egypt | Cairo | 30.1° N 31.4° E | 50.5 | 60 | 238 | 36 |
| Eritrea | Asmara | 15.3° N 38.9° E | 48.1 | 70 | 256 | 35 |
| Libya | Tripoli | 32.7° N 13.1° E | 50.2 | 60 | 214 | 46 |
| Morocco | Rabat | 34.0° N 6.8° W | 47.7 | 75 | 180 | 50 |
| Somalia | Mogadishu | 2.0° N 45.3° E | 47.2 | 75 | 268 | 30 |
| Sudan | Khartoum | 15.6° N 32.5° E | 48.2 | 70 | 252 | 42 |
| Tunisia | Tunis | 36.8° N 10.2° E | 50.1 | 60 | 207 | 44 |
| Western Sahara | El Anyone | 27.2° N 13.2° W | 48.1 | 70 | 167 | 58 |
| Mauritania | Nouakchott | 18.1° N 15.9° W | 47.2 | 75 | 153 | 66 |
| **Sat. name: Optus D2 @ 152°E** | | | | | | |
| Algeria | Algiers | 36.8° N 3.1° E | 40 | 120 | 185 | 46 |
| Egypt | Cairo | 30.1° N 31.4° E | 43 | 100 | 231 | 50 |
| Libya | Tripoli | 32.7° N 13.1° E | 43 | 100 | 203 | 52 |
| morocco | Rabat | 34.0° N 6.8° W | 47 | 75 | 168 | 45 |
| Senegal | Dakar | 14.7° N 17.5° W | 40 | 120 | 129 | 51 |
| Sudan | Khartoum | 15.6° N 32.5° E | 40 | 120 | 247 | 61 |
| Tunisia | Tunis | 36.8° N 10.2° E | 43 | 100 | 197 | 47 |
| western Sahara | El Aayoune | 27.2° N 13.2° W | 43 | 100 | 153 | 47 |
| Mauritania | Nouakchott | 18.1° N 15.9° W | 47 | 75 | 137 | 51 |

## Africa continent

**Sat. name: Intelsat 20 @ 68.5°E**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Angola | Luanda | 8.9° S 13.2° E | 43 | 100 | 84 | 80 |
| Cameron | Yaoundé | 3.8° N 11.5° E | 46 | 80 | 92 | 85 |
| Benin | Porto novo | 9.5° N 2.25° E | 46 | 80 | 94 | 73 |
| Botswana | Gaborone | 24.7° S 25.9° E | 43 | 100 | 66 | 58 |
| Burkina Faso | Ouagadougou | 12.4° N 1.5° W | 41 | 120 | 94 | 68 |
| Burundi | Bujumbura | 3.3° S 29.3° E | 43 | 100 | 86 | 70 |
| Central Africa | Bangui | 4.4° N 18.5° E | 45 | 90 | 94 | 82 |
| Chad | N'djamena | 12.1° N 15.0° E | 40 | 120 | 99 | 76 |
| Democratic Republic Of Congo(Zaire) | Kinshasa | 4.4° S 15.4° E | 45 | 90 | 87 | 84 |
| Djibouti | Djibouti, | 11.6° N 43.2° E | 41 | 120 | 113 | 53 |
| Equatorial Guinea | Malabo | 3.8° N 8.8° E | 47 | 75 | 92 | 83 |
| Ethiopia | Addis Ababa | 9.0° N 38.8° E | 43 | 100 | 105 | 58 |
| Gabon | Libreville | 0.4° N 9.4° E | 46 | 80 | 90 | 86 |
| Ghana | Accra | 5.6° N 0.2° W | 46 | 80 | 92 | 73 |
| Kenya | Nairobi | 1.3° S 36.9° E | 43 | 100 | 88 | 62 |
| Lesotho | Maseru | 29.5° S 27.5° E | 45 | 90 | 120 | 52 |
| Liberia | Monrovia | 6.3° N 10.78° W | 46 | 80 | 91 | 61 |
| Madagascar | Antananarivo | 18.8° S 47.5° E | 46 | 80 | 50 | 45 |
| Malawi | Lilongwe | 13.8° S 33.8° E | 43 | 100 | 71 | 61 |
| Mali | Bamako | 12.5° N 7.9° W | 40 | 120 | 93 | 62 |
| Mozambique | Maputo | 25.9° S 32.6° E | 46 | 80 | 59 | 53 |
| Namibia | Windhoek | 22.6° S 17.1° E | 45 | 90 | 73 | 63 |
| Niger | Niamey | 13.5° N 2.2° E | 40 | 120 | 96 | 70 |
| Nigeria | Abuja | 9.2° N 7.0° E | 46 | 80 | 95 | 77 |
| republic of Congo | Brazzaville | 4.2° S 15.2° E | 45 | 90 | 87 | 84 |
| Rwanda | Kigali | 2.0° S 30.1° E | 43 | 100 | 87 | 70 |
| Sierra Leone | Freetown | 8.5° N 13.25° W | 40 | 120 | 91 | 58 |
| Somalia | Mogadishu | 2.0° N 45.3° E | 45 | 90 | 95 | 52 |
| South Africa | Pretoria | 25.7° S 28.2° E | 45 | 90 | 63 | 56 |
| Swaziland | Mbabane | 26.31° s 31.13°E | 45 | 90 | 60 | 53 |
| Tanzania | Dar es Salaam | 6.9° S 39.2° E | 43 | 100 | 78 | 58 |
| Togo | Lome | 6.2° N 1.2° E | 46 | 80 | 93 | 74 |
| Tunisia | Tunis | 36.8° N 10.2° E | 41 | 120 | 110 | 47 |
| Uganda | Kampala | 0.3° N 32.6° E | 43 | 100 | 90 | 67 |
| Zambia | Lusaka | 15.3° S 28.5° E | 41 | 120 | 73 | 65 |
| Zimbabwe | Harare | 17.8° S 31.0° E | 43 | 100 | 68 | 61 |

## Africa continent

**Sat. name: Eutelsat 7 WEST A @ 7.3°W**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Algeria | algiers | 36.8° N 3.1° E | 44 | 90 | 197 | 46 |
| djibouti | Djibouti, | 11.6° N 43.2° E | 38 | 150 | 261 | 31 |
| Egypt | cairo | 30.1° N 31.4° E | 48 | 70 | 238 | 35 |
| Libya | tripoli | 32.7° N 13.1° E | 46 | 80 | 214 | 46 |
| Mali | bamako | 12.5° N 7.9° W | 38 | 150 | 177 | 75 |
| Niger | niamey | 13.5° N 2.2° E | 38 | 150 | 215 | 71 |
| tunesia | tunis | 36.8° N 10.2° E | 50 | 60 | 208 | 44 |
| western sahara | El Aayoune | 27.2° N 13.2° W | 38 | 150 | 167 | 58 |
| mauritania | nouakchott | 18.1° N 15.9° W | 38 | 150 | 154 | 67 |

**America continent:**

**Sat. name: Galaxy 19 @ 97°W**

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Canada:** | Ottawa | 45.5° N 75.6° W | 48 | 70 | 209 | 34 |
| Alberta | Edmonton | 53.3° N 113.6° | 42 | 110 | 160 | 27 |
| British Colombia | Victoria | 48.7° N 123.4° | 42 | 110 | 147 | 29 |
| Manitoba | Winnipeg | 49.9° N 97.2° W | 38 | 150 | 180 | 33 |
| New Brunswick | Fredericton | 45.9° N 66.5° W | 46 | 80 | 219 | 29 |
| New found land & Labrador | St. johns | 47.6° N 52.7° W | 44 | 90 | 233 | 21 |
| North west territories | Yellow knife | 62.5° N 114.4° | 38 | 150 | 161 | 18 |
| Nova Scotia | Halifax | 44.9° N 63.5° W | 46 | 80 | 211 | 14 |
| Ontario | Toronto | 43.6° N 79.4° W | 38 | 150 | 205 | 37 |
| Prince Edward island | Charlottetown | 46.3° N 63.1° W | 46 | 80 | 223 | 27 |
| Quebec | Quebec | 46.8° N 71.4° W | 46 | 80 | 213 | 31 |
| Saskatchewan | Regina | 50.4° N 104.7° | 40 | 120 | 170 | 32 |
| Yukon | Whitehorse | 60.7° N 135.1° | 42 | 110 | 138 | 14 |
| **Central America:** | | | | | | |
| Belize | Belmopan | 17.5° N 88.2° W | 42 | 110 | 207 | 67 |
| El Salvador | San Salvador | 13.7° N 89.1° W | 38 | 150 | 210 | 71 |
| Guatemala | Guatemala | 14.6° N 90.5° W | 44 | 90 | 204 | 71 |
| Honduras | Tegucigalpa | 14.1° N 87.2° W | 38 | 150 | 215 | 70 |
| Mexico | Mexico city | 19.4° N 99.2° W | 42 | 110 | 173 | 67 |

| Countries: | Capitals: | Lat. & Long. | EIRP (dBw) | Dish Size (cm) | Az. | El. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **United States of America:** | | | | | | |
| Alabama | Montgomery | 32.4° N 86.3° W | 49 | 60 | 199 | 51 |
| Arizona | phoenix | 33.5° N 112.1° W | 49 | 60 | 154 | 48 |
| Arkansas | Little rock | 34.7° N 92.3° W | 49 | 60 | 188 | 49 |
| California | Santa Rosa | 38.5° N 122.8° W | 49 | 60 | 142 | 38 |
| Colorado | Denver | 39.8° N 105.1° W | 50 | 60 | 167 | 43 |
| Connecticut | Hartford | 41.8° N 72.7° W | 49 | 60 | 214 | 36 |
| Delaware | Dover | 39.2° N 75.5° W | 49 | 60 | 212 | 39 |
| Florida | Tallahassee | 30.4° N 84.3° W | 49 | 60 | 204 | 52 |
| Georgia | Atlanta | 33.9° N 84.4° W | 49 | 60 | 202 | 48 |
| Idaho | Boise | 43.6° N 116.3° W | 49 | 60 | 153 | 36 |
| Illinois | Springfield | 39.8° N 89.6° W | 49 | 60 | 191 | 43 |
| Indiana | Indianapolis | 39.8° N 86.1° W | 49 | 60 | 197 | 43 |
| Iowa | des Moines | 41.6° N 93.6° W | 49 | 60 | 185 | 42 |
| Kansas | Topeka | 39.1° N 95.7° W | 50 | 60 | 182 | 45 |
| Kentucky | Frankfort | 38.2° N 84.9° W | 49 | 60 | 199 | 44 |
| Louisiana | baton rouge | 30.4° N 91.2° W | 49 | 60 | 191 | 54 |
| Maine | Augusta | 44.4° N 69.7° W | 49 | 60 | 216 | 32 |
| Maryland | Annapolis | 39.0° N 76.5° W | 49 | 60 | 211 | 40 |
| Massachusetts | Boston | 42.4° N 71.0° W | 49 | 60 | 216 | 34 |
| Michigan | Lansing | 42.7° N 84.6° W | 49 | 60 | 198 | 39 |
| Minnesota | St. Paul | 45.0° N 93.1° W | 49 | 60 | 186 | 38 |
| Mississippi | Jackson | 32.3° N 90.2° W | 49 | 60 | 193 | 52 |
| Missouri | Jefferson city | 38.5° N 92.2° W | 49 | 60 | 188 | 45 |
| Montana | Helena | 46.6° N 112.0° W | 49 | 60 | 160 | 34 |
| Nebraska | Lincoln | 40.8° N 96.8° W | 49 | 60 | 180 | 43 |
| Nevada | Carson city | 39.2° N 119.8° W | 49 | 60 | 146 | 39 |
| New Mexico | Santa fee | 35.7° N 106.0° W | 49 | 60 | 165 | 47 |
| New York | Albany | 42.6° N 73.8° W | 49 | 60 | 212 | 36 |
| New Hampshire | Concord | 43.2° N 71.5° W | 49 | 60 | 215 | 34 |
| New jersey | Trenton | 40.2° N 74.8° W | 49 | 60 | 212 | 38 |
| North Carolina | Raleigh | 35.8° N 78.6° W | 49 | 60 | 210 | 44 |
| North Dakota | Bismarck | 46.8° N 100.8° W | 49 | 60 | 175 | 36 |
| Ohio | Columbus | 40.1° N 83.0° W | 49 | 60 | 201 | 41 |
| Oklahoma | Oklahoma city | 35.5° N 97.6° W | 50 | 60 | 179 | 49 |
| Oregon | Salem | 44.9° N 123.0° W | 49 | 60 | 145 | 32 |
| Pennsylvania | Harrisburg | 40.3° N 76.9° W | 49 | 60 | 210 | 39 |
| Radicand | Providence | 41.8° N 71.4° W | 49 | 60 | 216 | 35 |
| South Carolina | Columbia | 34.0° N 81.0° W | 49 | 60 | 207 | 47 |
| South Dakota | Pierre | 44.4° N 100.2° W | 49 | 60 | 175 | 39 |
| Tennessee | Nashville | 36.2° N 86.8° W | 49 | 60 | 197 | 47 |
| Texas | Austin | 30.2° N 97.7° W | 49 | 60 | 179 | 55 |
| Utah | Salt lake city | 40.8° N 111.9° W | 50 | 60 | 158 | 40 |
| Vermont | Montpelier | 44.2° N 72.6° W | 49 | 60 | 213 | 34 |
| Virginia | Richmond | 37.6° N 77.5° W | 49 | 60 | 210 | 42 |
| Washington | Olympia | 47.0° N 122.9° W | 49 | 60 | 146 | 30 |
| West Virginia | Charleston | 38.4° N 81.6° W | 49 | 60 | 204 | 43 |
| Wisconsin | Madison | 43.1° N 89.5° W | 49 | 60 | 191 | 40 |
| Wyoming | Cheyenne | 41.1° N 104.8° W | 49 | 60 | 168 | 42 |