

علم الالكترونيك كامبيوتر

بہارِ محراب و دعا

شماره ویژه یادداشت ۴۰۰ ریال
DEC 1990

مدارات مختلف گیرند و
فرستند



سخن سردبیر

بنام خدا

زمانی که بشر ارسال پیام بین دو نقطه را توسط پیک و یا به شکلی بسیار ابتدایی و ساده یعنی روش نمودن آتش (ارسال علائم نوری بین دو نقطه) نسبتاً دور) برقرار نمود، به راهها و روشهای مطمئنتری برای این منظور می‌اندیشید و همواره در جستجوی این روشها بدنبال تکنولوژیهای مدرنتر رفته و تا به امروز شاهد روشهای متنوع و متعددی برای این منظور هستیم.

با گسترش جوامع بشری و افزایش جمعیت و نیز دور شدن این جوامع از یکدیگر، لزوم برقراری ارتباط بیش از پیش احساس می‌گردد و بهمین دلیل مسئله ارتباطات و مخابرات در دنیای امروز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و به جرات می‌توان اظهار نمود که بدون وجود آن زندگی به این شکل امروزی ناممکن و ناشدنی است.

با برقراری هر چه بیشتر ارتباطات، این حقیقت آشکار می‌گردد که بسیاری از مشکلات و مشکلات در شهرها و روستاهای کوچک و بزرگ و در میان کشورها براحته قابل حل بوده و در مصرف انرژی، هزینه‌های بی‌مورد، مسافرت‌ها و حمل و نقل‌های متعدد و... صرفه - جویی بسیاری خواهد شد که نتیجه آن پرداختن به امور مهم تر و اساسی‌تری باشد.

با مقدمه فوق براحته می‌توان، بر اهمیت ارتباطات واقف گشت، اما جدای از جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی این موضوع، روشهای فنی و تکنولوژیکی مسئله، خود موضوع مهمی است که در رؤس برنامه‌های توسعه صنعتی هر کشوری قرار داشته و در کشور ما نیز از سالهای دور و بویژه پس از انقلاب اسلامی نیروی هزینه‌های بسیاری صرف توسعه آن شده است.

بهمین بهانه ویژه نامه حاضر را که مجموعه‌ای اندک از مسائل و اخبار فنی مرتبط با مخابرات و روش نوین آن یعنی پیدایش و گسترش ماهواره‌های متعددی است، تقدیم علاقمندان می‌نمایم.

در این ویژه‌نامه که حاوی مدارهای عملی و مقالات آموزشی مرتبط با موضوع بقیه در صفحه ۳۱

فهرست

دریافت تصاویر تلویزیونی از ماهواره	۴
آیفون ۲ تا ۱۰ کاناله	۸
امواج رادیویی اچ اف	۱۶
آنتن فعال	۲۳
گیرنده تلویزیون ماهواره‌ای	۲۵
فرستنده‌های ساده با برد ۵۰ متر	۳۰
سیستم های سوئیچینگ تلفن	۳۲
واکی تاکي	۳۵
صنعت تلفن ژاپن در سال ۲۰۰۰	۳۸
فرستنده و گیرنده وی ال اف	۴۱
فیبرهای نوری و لیزرها	۴۷
طراحی اسلایاتور موج مربعی	۵۴

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر
فرامرز علیزاده مقدم

معاون سردبیر
محمد لیاقت

معاون فنی
کاظم یعقوبی

معاون اجرایی
محمود غلامرضا

روش : علمی

حروف چینی
گروه نشریات علم الکترونیک و کامپیوتر

لینتوگرافی
نقش

چاپ و صحافی

صبح امروز
خوابان بهارستان، جنب بیمارستان طرمة

شماره استاندارد بین‌المللی
۱۰۱۵/۵۶۸۵

آدرس مجله
تهران - صندوق پستی ۱۶۱۵/۱۹۳۹۵

تلفن
۶۰۴۷۱۵

تلفکس
۲۱۴۱۶۵ FAMZ IR

فاکس
۶۰۴۷۱۵

عنوان تلگرافی
علم الکترونیک

نشریات ما

مجله ویژه الکترونیک
مجله ویژه کامپیوتر
مجله علم الکترونیک و کامپیوتر
ویژه نامه و ضمایمی نیز در هر فصل زبان‌های فارسی، عربی و انگلیسی منتشر میشود.



در این مقاله عوامل مؤثر اصلی برای دریافت سیگنال‌های تلویزیونی از ماهواره‌ها بطور خلاصه و کلی مورد بحث و بررسی قرار گرفته و مختصری نیز در خصوص سیستم‌های گیرنده ماهواره‌ای در سطح جهان، ارائه شده و در آخر اطلاعاتی در زمینه ابعاد آنتنهای مورد نیاز جهت دریافت از یک ماهواره بخصوص در نقاط مختلف، در جدول‌های ارائه شده آمده است.

محمد فیاض

دریافت برنامه‌های

تلویزیونی از طریق ماهواره

ماهواره‌ای دانست. بعضی از کشورها با تغییر سیستم‌های تلویزیونی خود از روش‌های مرسوم (NTSC-SECAM-PAL) به مدولاسیون MAC یا "مولفه آنالوگ ترکیبی" به پیشرفت این تکنولوژی کمک شایانی کردند. مثلاً کشور استرالیا در سال ۱۹۸۵ با پرتاب Aussat که از سیستم مدولاسیون B-MAC استفاده کرد، مصداق این مسئله است.

با پیشرفتی که در تکنولوژی ارتباطات ماهواره‌ای صورت گرفته، ساخت ماهواره‌ها با توان خروجی بالا بحقیقت پیوسته و همچنین در دسترس قرار گرفتن قطعات لازم برای این منظور با قیمت‌های پائین، باعث شده که کشورهای جهان سوم بیشترین علاقه را جهت بکارگیری از ماهواره جهت انتقال و پخش برنامه‌های تلویزیونی و اطلاعات از خود نشان بدهند. ساخته‌های شرکت‌های مختلف سازنده ماهواره‌ها در حال حاضر در سطح دنیا با بکارگیری از تکنیک‌های لازم در تمام شکل‌های استاندارد تلویزیونی و انواع مدولاسیون از قبیل B-MAC، C-MAC به عرصه بازار گام نهاده‌اند.

عوامل مؤثر در دریافت سیگنال‌های ماهواره‌ای

- ۱- توان خروجی ماهواره
- ۲- کیفیت سیستم‌های گیرنده
- ۳- موقعیت مداری ماهواره در فضا و چرخش و ارتفاع آن نسبت به نقطه گیرنده
- ۴- شرایط جوی در نقطه گیرنده

توان خروجی ماهواره

ماهواره‌ها بوسیله آرایش مناسبی از آنتن‌ها که هر کدام جهت پخش به یک نقطه خاص از سطح زمین در نظر گرفته شده‌اند مجهز میشوند. چگالی انرژی تابیده شده در سطح زمین با فاصله گرفتن از یک نقطه کانونی پخش، کاهش می‌یابد. نقشه‌ای که این توزیع انرژی را مشخص می‌نماید به عنوان Footprint تلقی میشود. در شکل شماره یک

اگرچه اولین انتقال تلویزیونی بوسیله ماهواره در سال ۱۹۶۰ میلادی صورت گرفته است لیکن در طی ده سال اخیر تب دریافت‌های تلویزیونی از ماهواره در سطح جهان بسیار بالا گرفته است.

نخست آمریکاییها بودند که دریافت‌های تلویزیونی را بطرق گسترده، گسترش دادند. بطوری که گیرنده‌های اکثریت مردم، بطریقه غیر مستقیم از شبکه کابلی که در انتهای یک آنتن بشقابی وصل میشد و در یک نقطه خارج از منطقه مسکونی قرار داشت، تغذیه میشد. لیکن اروپاییها در ابتدا برای دستیابی به این تکنولوژی تازه رغبت چندانی از خودشان نشان نمی‌دادند. بطوری که نخستین اقدام آنها مبنی بر شبکه تلویزیونی کابلی، جهت پخش برنامه‌های ترحاری ویژه در سال ۱۹۸۲ صورت گرفت. در حالی که در چند ساله اخیر تحول جدیدی در ماهواره‌های تلویزیونی در اروپا رخ داده، بنحوی که اکنون آنتنهای بشقابی کوچک در بسیاری از منازل شخصی آنان مشاهده میشود.

این رشد و توسعه سریع حاصل دو عامل اساسی است: نخست عملکرد Utelsat مبنی بر پرتاب چندین ماهواره بوده که اولین آنها در سال ۱۹۷۸ انجام گرفت. OTS-2 حاصل اولین برنامه تلویزیونی اروپا بود که توسط ماهواره جهت دریافت با شبکه تلویزیونی کابلی صورت گرفت.

در سال ۱۹۸۳، OTS-2 بوسیله ECS-1 جایگزین شد که در حال حاضر عامل پخش اصلی برنامه‌های تلویزیونی اروپاست. در سال ۱۹۸۴، ECS-2 به فضا پرتاب شد و در زمینه تغذیه اخبار روزانه از کشورهای مختلف در سطح اروپا مشغول انجام وظیفه گردید.

دومین عامل، پیشرفت سریع در تکنولوژی ساخت L.N.C (مبدل‌های کم‌نویز) بوده که با کاهش قیمت آن توأم شد. عوامل بعدی را میتوان ملایمت و سیاست نرم دولت‌های اروپایی در برخورد با سیستم‌های پخش تلویزیون

۱۱ گیگاهرتز یک ضریب کیفیت عملی برای آنتن با قطر دهانه $3/7$ متر از ماهواره EGS-1 معادل 26dB/K است.

موقعیت ماهواره در مدار فضایی
ماهواره ها طوری در فضا جایگزین میشوند که نسبت به زمین در موقعیتی بالای استوا ساکن باشند. همانطور که گفته شد نویز حرارتی سیستم با کاهش زاویه ارتفاع ماهواره افزایش می یابد. این شرایط هنگامی رخ میدهند که:

۱- نقاط گیرنده دارای ارتفاع زیادی در نیم کره شمالی یا جنوبی باشند و بالطبع ماهواره در زاویه کمتری رویت شود و فاصله تا گیرنده بیشتر شده و نهایتاً تلفات سیستم بالا رود.

۲- ماهواره در موقعیت مداری شرقی یا غربی نسبت به گیرنده خود قرار گرفته باشد. ماکزیمم فاصله مداری بین ماهواره و گیرنده به فاصله گیرنده تا خط استوا بستگی دارد. اگر یک نقطه که قادر به دریافت تا ارتفاع 10° درجه از ماهواره باشد را در نظر بگیریم، در آن صورت با محاسبات مختصری، پاسخ های دریافتی به ازای تغییرات مداری را میتوانیم بدست آوریم. که نتایج آن محاسبات، در جدول شماره یک آورده شده است.

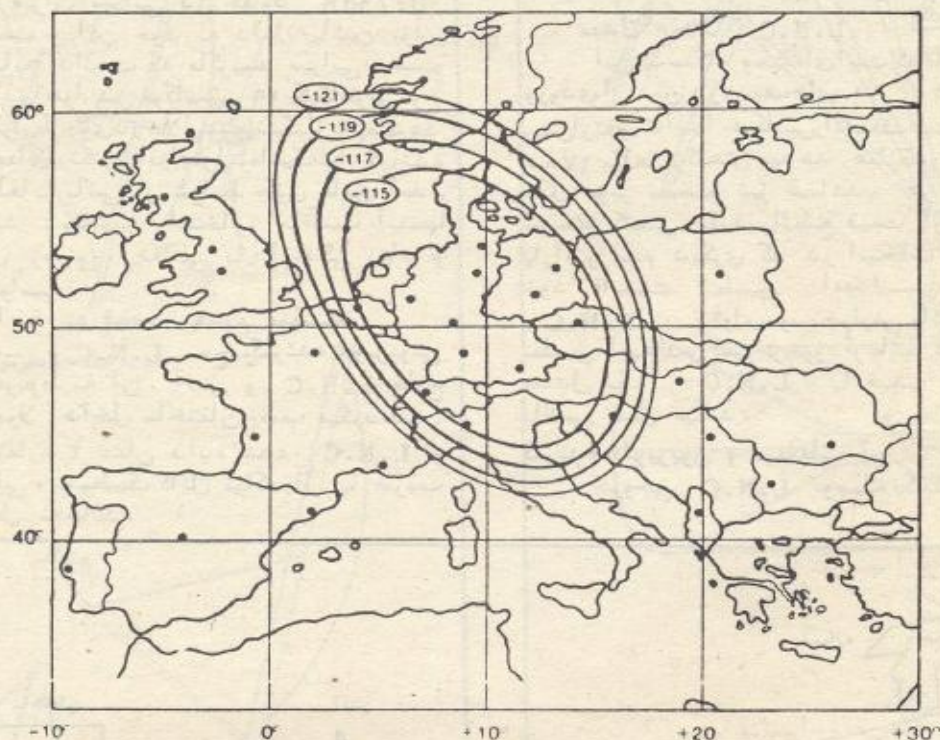
دو شعاع پخش اصلی ماهواره EGS-1 که مرکز پخش آن کشور رومانی است، نشان داده شده است.

هرچقدر بهره آنتن مورد استفاده در ماهواره بیشتر باشد، طول آن بیشتر شده و زاویه تابش آن کمتر خواهد شد. در آن صورت سطح کمتری بر روی زمین توسط تشعشع ماهواره پوشانیده خواهد شد.

هرچقدر نقاط گیرنده به کناره محدوده تحت پوشش نزدیکتر شود یا آنکه تیران خروجی ماهواره کم گردد باید از آنتن های بزرگتری استفاده شود.

ضریب کیفیت

ضریب کیفیت بیانگر کارکرد و خصوصیات سیستم می باشد و برابر است با نسبت بهره آنتن گیرنده به نویز حرارتی سیستم که بر حسب dB/K بیان میگردد. اساسی ترین راه حل جهت بالا بردن ضریب کیفیت یا پائین آوردن نویز حرارتی سیستم، استفاده و بکارگیری از L.N.C است. مثلاً بکارگیری یک L.N.C در فرکانس ۱۱ گیگاهرتز با خصوصیات 300K تا 120K مثال عملی است. برای یک آنتن مشخص هر چه نویز حرارتی L.N.C کمتر شود، ضریب کیفیت سیستم بالا رفته و متناسب با آن قیمت دستگاه هم افزایش خواهد یافت.



شکل ۱- چگونگی توزیع انرژی ساطع شده از ماهواره EGS-1 در سطح پوشش

آب و هوا

در حال حاضر آنچه گفتنی است اینست که با افزایش عرض جغرافیایی فاصله ماهواره از گیرنده بیشتر میشود که خود باعث افزایش اتلاف های مسیری نسبت به وجود بخار آب در هوا میگردد. البته تا فرکانس های کمتر از $7/5$ گیگاهرتز میتوان از اتلاف صرف نظر نمود و این صرف نظر نمودن در صورتی انجام میگیرد که ناحیه مورد نظر از چگالی و فشار هوای کمی برخوردار باشد.

روش دیگری که جهت بهینه سازی در نویز حرارتی سیستم مورد بررسی قرار میگیرد به آنتن انتخابی بستگی دارد چرا که آنتن قادر به دریافت نویز از حوز زمین است. هرچه جهت آنتن به زمین نزدیکتر شود نویزهای غیر طبیعی بیشتری در سیستم رخنه میکند و سیستم کم ارزش تر می گردد. چنین وضعیتی هنگامی پیش می آید که ماهواره نسبت به نقطه گیرنده در ارتفاع کمی قرار داشته باشد. مثلاً در فرکانس

عرض جغرافیایی	حداکثر تغییرات زاویهای
0°	±71°
25°	±69°
51°	±59°
61°	±48°
65°	±40°

جدول ۱- رابطه عرض جغرافیایی با حداکثر تغییرات زاویهای ماهواره برای یک نقطه بخصوص در سطح زمین

آنتن علاوه بر طراحی و محاسبه ابعاد آنتن باید به نحوه نصب و جنس پایه‌های آن نیز توجه نمود. در شکل شماره ۳ فرم‌های استاندارد آنتن‌های ماهواره‌ای نشان داده شده است. در شکل شماره ۴ سه نوع تغذیه کننده‌های آنتن بشقابی به معرض نمایش قرار داده شده‌اند. گاهی آنتن را با وسیله‌ای که قادر به تفکیک سیگنال‌های با پلاریزاسیون‌های موازی و عمودی یا دایره‌ای راست دست و یا دایره‌ای چپ دست است، نصب می‌کنند.

مبدل کم‌نویز L.N.C

این دستگاه وسیله‌ای است که قادر به دریافت سیگنالهای ورودی از آنتن در ردیف‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۴ گیگاهرتز بوده و پس از تقویت آنها، فرکانس را تا سقف استاندارد تلویزیونی ۷۰۰ مگاهرتز کاهش می‌دهد. همان‌طور که یادآور شدیم LNC معرف شکل نویز سیستم نیز می‌باشد. هر چقدر نویز حرارتی در سیستم کاهش یابد بالطبع قیمت آن افزایش خواهد یافت. پارامتر مهم دیگری که در انتخاب L.N.C باید رعایت شود، قابلیت تطبیق امپدانس آنست. چه بسا یک L.N.C دارای نویز حرارتی پائینی بوده ولی از قابلیت تطبیق امپدانس کمی برخوردار باشد که در مجموع آن دستگاه معادل یک L.N.C با قیمت پائین ولی نویز حرارتی بالایی عمل میکند.

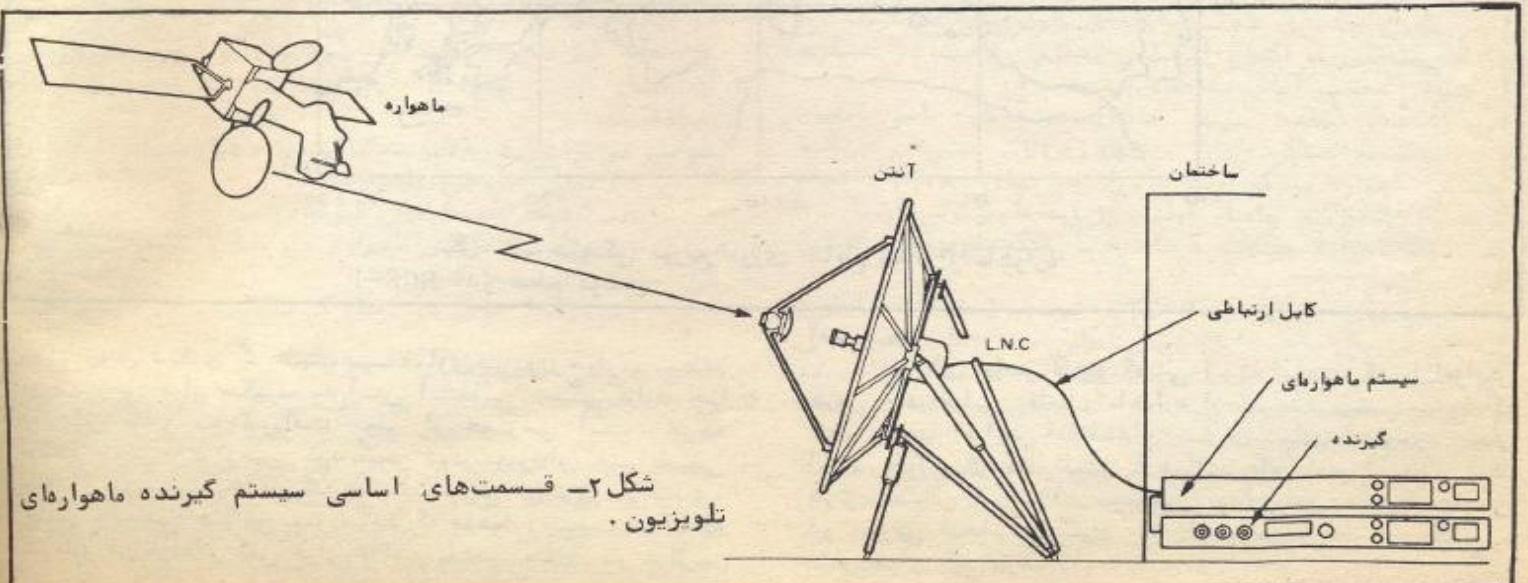
گیرنده تلویزیون و متعلقات آن

خروجی L.N.C بوسیله یک کابل کواکسیال با کیفیت

با افزایش فرکانس درصد تلفات نیز بیشتر میشود. بطوری که مثلاً "در صورت دستیابی به فرکانس ۱۱ گیگاهرتز ابرهای بارانی باعث میرایی قابل توجهی میشوند، جهت آگاهی، چند کمیت جوی و مقدار میرایی متناظر آن آورده شده. لندن با میزان بارش 30mm/h و میرایی 5dB، مکزیک با بارش 95mm/h و میرایی 21dB و فیلیپین با بارش 140mm/h و میرایی 21dB همچنین به دلایل متعددی که وجود دارد ماهواره‌ای که سطح کشور فیلیپین را پوشانیده و در فرکانس ۴ گیگاهرتز کار میکند میزان میرایی در حدود 0.75dB دارد که بسیار ناچیز است و این خود به دلیل پائین بودن فرکانس ماهواره است. باید دانست که ماکزیمم میرایی نسبت به بخار آب موجود در هوا در فرکانس ۲۲ گیگاهرتز رخ میدهد، تلفات ناشی از شرایط جوی در خلال عبور سیگنال رخ میدهد که برای جبران چنین ضایعه‌ای از تکنیک افزایش اتوماتیک توان‌گیرنده طوری که بتوان بر تلفات ناشی از شرایط جوی فایز آمد، استفاده بعمل می‌آید. بدترین انتخاب موقعیت آنتنها گیرنده ها و ایستگاه‌های زمینی، نقاطی با بارندگی زیاد و فاصله دور از خط استواست.

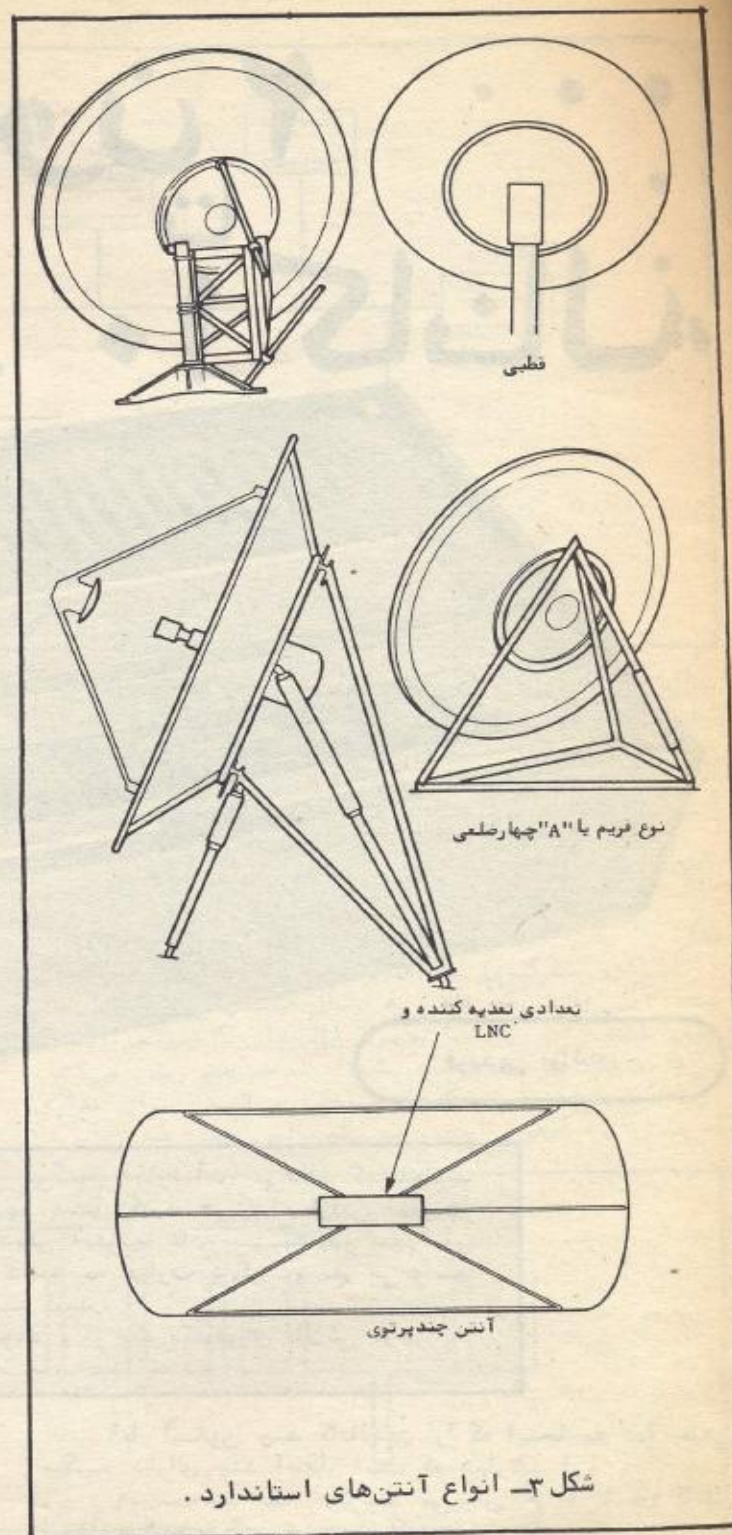
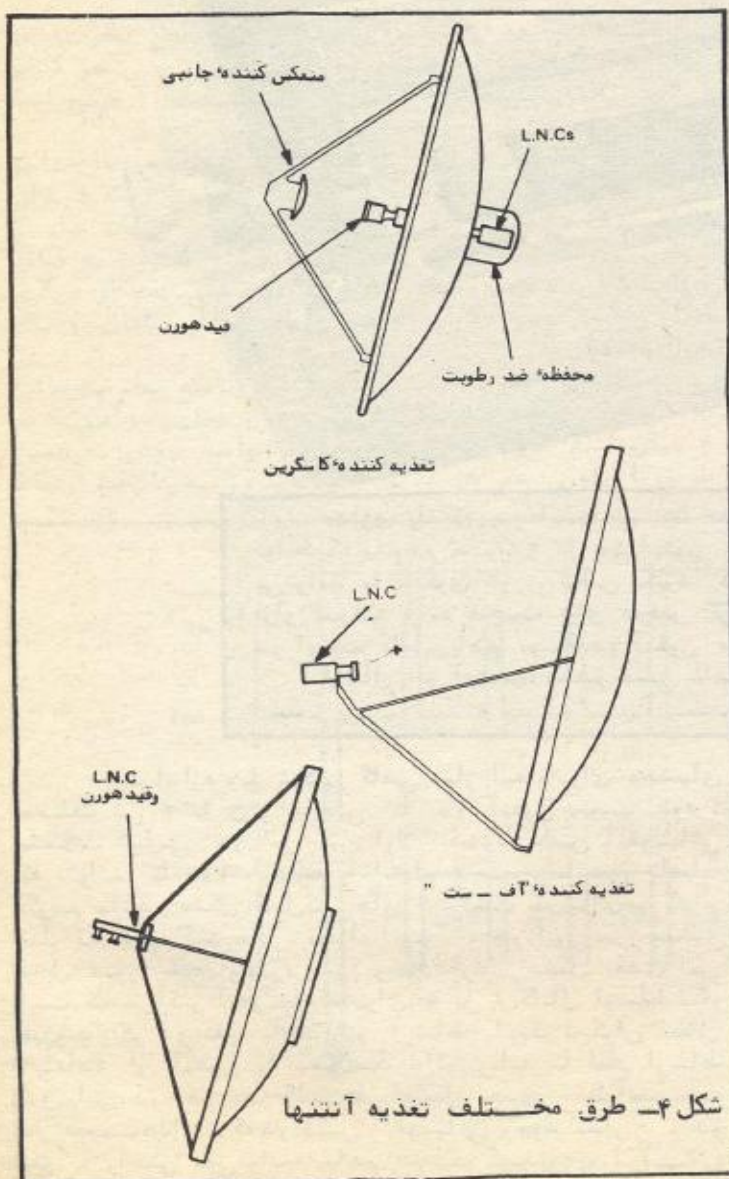
کل سیستم گیرنده، را به سه قسمت تقسیم میکنند:

الف- آنتن، ب- L.N.C، ج- گیرنده تلویزیونی ماهواره و قسمت‌های مربوط به آن. آنتن و L.N.C خارج و ابزارهای گیرنده، معمولاً داخل ساختمان نصب میگردند. همان‌طور که در شکل شماره ۲ نشان داده شده L.N.C و قسمت‌های گیرنده داخلی، توسط یک کابل کواکسیال با ضریب کیفیت بالا به هم وصل شده‌اند.



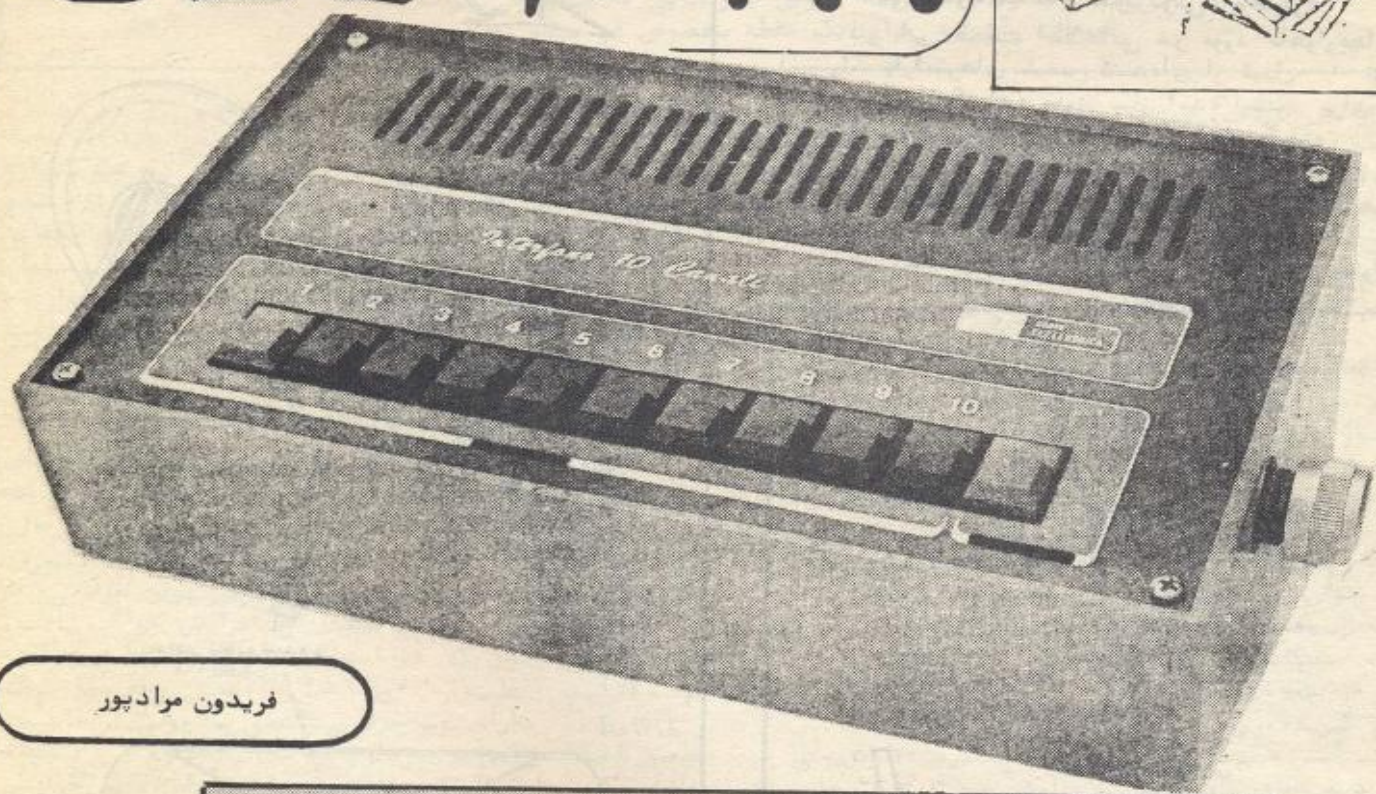
هنگامی که بیش از یک تلویزیون مورد نیاز باشد مثلاً " وقتی که همزمان می‌خواهیم دو برنامه داشته باشیم باید از مدل دیگری از گیرنده " ماهواره‌ای استفاده نماییم .
 L.N.C بدو طریق قابل تغذیه است . بطریقه کابل کوکسیال و یا بوسیله سیم و منبع تغذیه جداگانه که این خود باعث افزایش ضریب اطمینان سیستم میشود .
 سیگنال را میتوان به ۲ یا ۴ یا ۸ شعبه تقسیم نمود . این عمل اجازه میدهد تمام برنامه‌هایی که دارای یک پلاریزاسیون ویژه‌اند ، در صفحه تلویزیون ظاهر شوند و با آنکه برنامه‌ها با پلاریزاسیون‌های مختلف قابل انتخاب باشند .

نمونه‌هایی از دریافت های تلویزیونی از ماهواره
 در این قسمت اطلاعاتی در مورد ماهواره‌ها و تعداد آنتن‌ها - پارامترهای مشخص کننده‌ای از قبیل EIRP و اندازه آنتن گیرنده مورد نیاز آمده است . برای محاسبه ابعاد آنتن فرض‌های زیر مقدماتاً انجام گرفته .
 ۱- نویز حرارتی سیستم در فرکانس ۱۱ تا ۱۲ گیگاهرتز برابر با 280K باشد و در فرکانس ۴ گیگاهرتز برابر 100K در نظر گرفته شده .
 ۲- نسبت کارر به نویز تحت شرایط عدم مرایی جوی



بالا به جایی که گیرنده تلویزیونی قرار دارد هدایت میشود .
 در شکل شماره ۵ یک مدل از گیرنده تلویزیونی ماهواره نشان داده شده که در آن از یک نوسانگر تنظیم شده برای دریافت دقیق سیگنال ، استفاده بعمل آمده . در این مدل همچنین از یک نوع دمدولاتور ویژه استفاده شده که کیفیت تصویر را به میزان قابل توجهی افزایش داده است و این به نوبه خود باعث انتخاب بهترین سیگنال از طریق سیستم تلویزیونی جهت پخش در شبکه است .

آیفون ۲ تا ۱۰ کاناله



فریدون مرادیپور

مداری را که در اینجا به شما معرفی می‌کنیم اجازه آنرا می‌دهد که بتوانید توسط یک سیم هم محور ۲ تا ۱۰ آیفون را بهم متصل کنید. هر کدام از این آیفونها می‌تواند با دیگری طوری تقاس بگیرد که دیگر آیفونها قادر نباشند در مسرتان قرار گرفته و به صحبت های طرفین گوش دهید به عبارت دیگر دو نفر می‌توانند در امنیت کامل با هم توسط دو آیفون صحبت کنند.

اتصال این آیفونها به هم خیلی ساده بوده و از یک تکنولوژی بالائی برخوردار است.

اما آیفون چند کاناله ای را که اینجا به شما معرفی میکنیم دارای چند امتیاز است که عبارتند از:

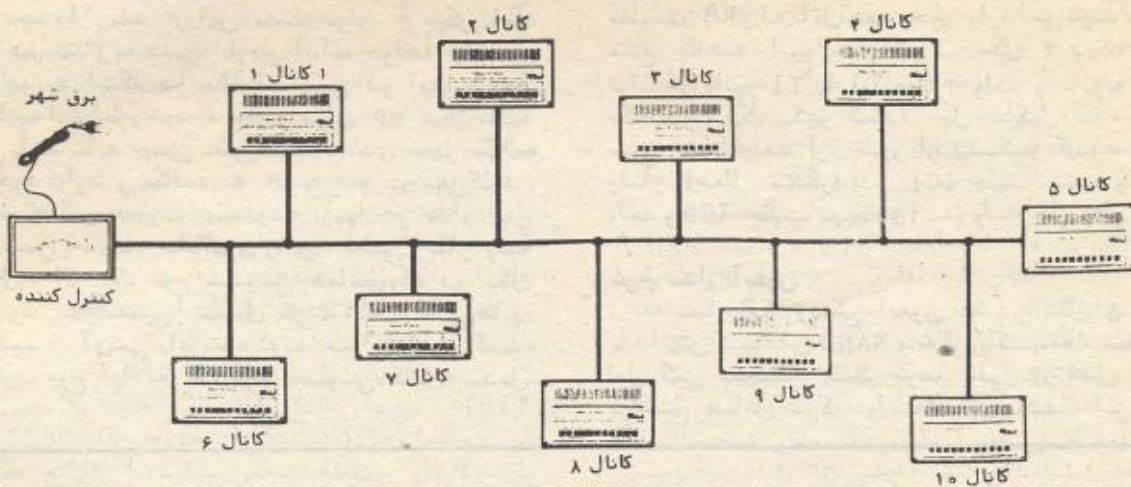
۱- توسط یک مرکزیت می‌توان از ۱ تا ۱۰ کانال استفاده کننده را بهم متصل کرد.

۲- تمام این کانالها توسط یک کابل هم محور ۵۰ اهم یا کابل نوع RG.174 به هم متصل میگردند (به شکل ۱ توجه کنید).

۳- بدون تغییر در اتصالات می‌توان هر آیفونی را در مسیر حذف کرد بدون آنکه اثری بر دیگر آیفونها داشته باشد.

۴- هر کانال مستقل بوده و می‌تواند به راحتی با هر کدام از کانالهای دیگر در ارتباط باشد و هم زمان با آن، دیگر کانالها می‌توانند با هم به طور مستقل ارتباط برقرار کنند به عبارت دیگر در این سیستم، آیفون اصلی وجود

در هر اداره و یا شرکتی گاهی نیاز است برای بخشهای مختلف آن ۲ یا ۵ یا حتی تا ۱۰ آیفون نصب شود. مشکلات اساسی در این بین اولاً "کمبود چنین آیفونهایی که بتواند تا ۱۰ ارتباط را انجام دهد می‌باشد و ثانیاً اگر هم باشد مشکل کابل کشی های آن است که برای هر کدام نیاز به سیم کشی های مجزا است. و در این بین مسئله محل عبور سیمها و غیره نیز وجود دارد. مشکل بعدی این است که در اکثر آیفونها که برای ۶ یا ۸ کانال ارتباط بکار میروند، اگر دو نفر با هم در ارتباط باشند دیگران امکان استفاده از آیفون را نخواهند داشت و باید تا قطع ارتباط بین این دو نفر صبر کنند. مشکل بعدی حفظ امنیت در صحبت ها است که در چنین آیفونهایی وجود ندارد و دو نفر به راحتی نمی‌توانند با هم صحبت کنند.



شکل ۱- دیاگرام کلی اتصال آیفونها

میکروثانیه‌ای و بعد از آن ۱۰ فاصله باحد منطقی صفر که هر کدام ۴ میکروثانیه به طول می‌انجامد و در بین هر کدام از آنها پالس مثبت باحد منطقی ۱ به مدت ۱ میکروثانیه می‌باشد، نیاز است.

در عمل هر آیفون به مدت ۴ میکروثانیه فعال خواهد بود و بعد از این مدت پالس ۱ میکروثانیه‌ای، که در تراز منطقی یک قرار دارد عمل Clock را انجام خواهد داد و آیفون اول را قطع و بعدی را برای ۴ میکروثانیه فعال خواهد کرد و به همین طریق تا ۱۰ کانال یکی بعد از دیگری فعال خواهد بود و بعد از دهمین کانال دوباره کانال ۱ بکار خواهد افتاد.

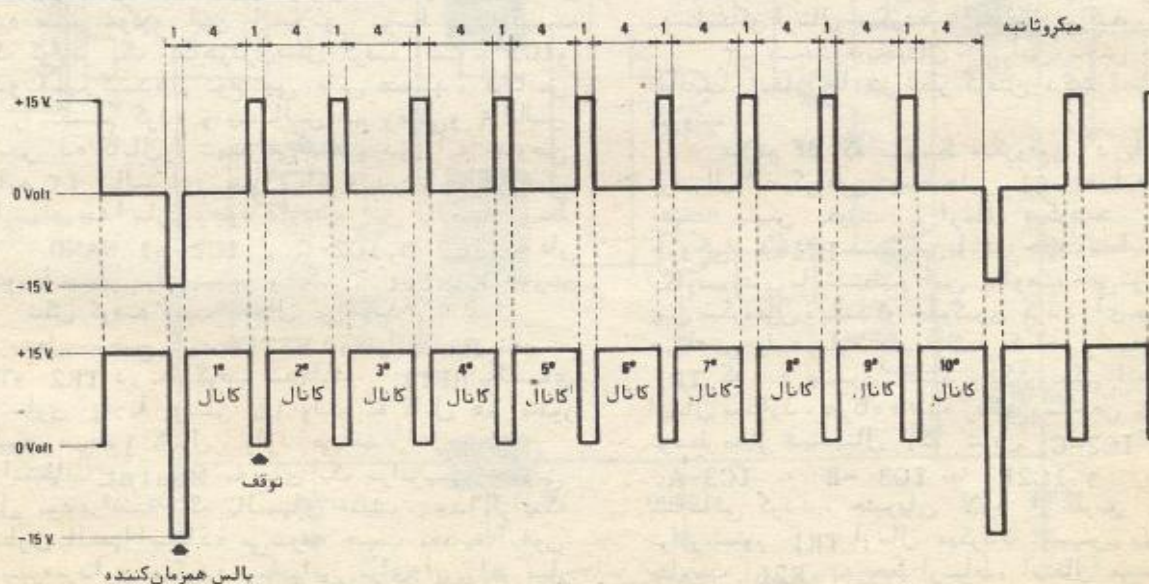
بنابراین آیفون ۱ به صورت ۴ میکروثانیه تمام چیزهایی که در خط ارتباط باشد را گوش می‌دهد و آیفون ۲ در مدت ۴ میکروثانیه دوم در خط ارتباط خواهد بود و به همین طریق تا آیفون دهم هر کدام تا ۴ میکروثانیه با خط ارتباط

ندارد. در ارتباط کانالها باهم امنیت کامل وجود دارد بطوری که اگر دو کانال باهم در ارتباط باشند دیگر کانالها نمی‌توانند به صحبت‌های آنان گوش دهند ولی می‌توانند اعلام کنند که می‌خواهند با کانال مربوط تماس بگیرند بدون آنکه بتوانند به مکالمه گوش فرا دهند.

تمام این امتیازات در این سیستم توسط مداری به نام TDM (Time-Division-Mode) بدست می‌آید.

مدار TDM (Time-Division-Mode)

برای بکارگیری یک مدار TDM نیاز به یک مدار کنترل کننده می‌باشد که قادر به ارسال پالسهای به کابل هم محور باشد. این پالسها یکسری پالسهای تاخیر می‌باشند که هر واحدی را در یک فاصله تثبیت شده، هم زمان می‌کند. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌کنید، برای مداری که شامل ۱۰ آیفون است، به یک پالس منفی هم زمانی ۱



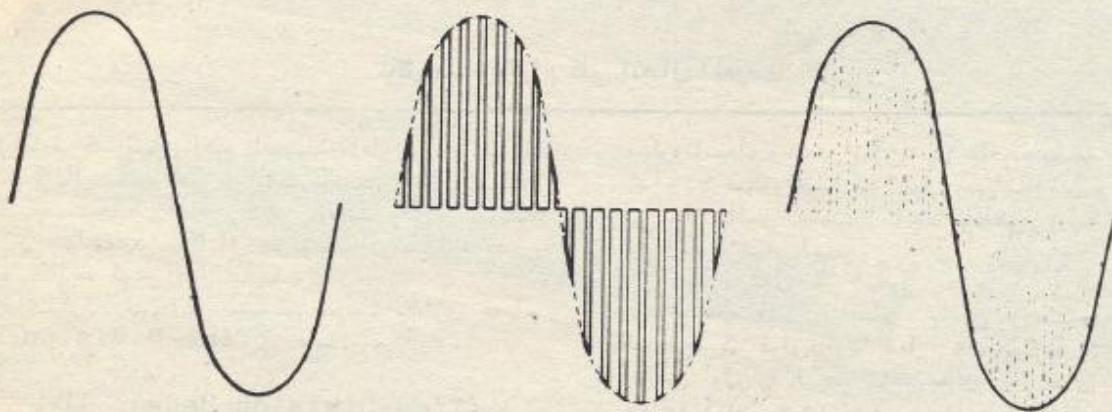
شکل ۲- مراحل پالسهای کنترل آیفونها

در این مدار دو ترانزیستور TR3 و TR4 جهت تقویت پالسهای منفی هم زمانی (۱۵- ولت) که توسط مقاومت R8 به کابل هم محور وارد می شوند، بکار رفته اند، منبع تغذیه این مدار که در شکل ۴ دیده می شود، از یک ترانسفورماتور T1 با اولیه ۲۲۰ ولت و ثانویه ۱۷+۱۷ ولت، یک آمپرو یک یکسو کننده پل تشکیل شده است. خروجی منبع تغذیه بعد از عبور از یکسو کننده به دو رگولاتور ولتاژ اعمال میگردد. IC1 جهت تهیه ولتاژ مثبت ۱۵ ولت و IC5 جهت تهیه (۱۵-) ولت در نظر گرفته شده اند.

شرح مدار آیفون

مدار الکترونیکی آیفون که در شکل ۵ مشاهده می شود با داشتن گیت های NAND و معکوس کننده ها ممکن است در نظر اول کمی پیچیده بنظر برسد ولی در اصل چنین نبوده و براحتی قابل درک و استفاده می باشد. این مدار به چند

در تماس خواهند بود. هر آیفون که به مدت ۴ میکروثانیه در فعالیت باشد، بعد از آن تا مدت ۴۶ میکروثانیه قطع خواهد بود و مجدداً بعد از این مدت برای ۴ میکروثانیه دیگر فعال خواهد شد و به همین طریق ادامه خواهد یافت. بنابراین با توجه به اینکه در مکالمات بین دو آیفون فقط برای ۴ میکروثانیه ارتباط وجود دارد و برای ۴۶ میکروثانیه ارتباط قطع می باشد شاید چنین تصور شود که در مسیر مکالمه همیشه قطعی وجود دارد و مکالمه به خوبی صورت نمی گیرد، ولی این مسئله به این صورت نبوده زیرا در مدار این سیستم یک آی سی جهت جلوگیری از این قطعی بکار رفته است، بطور مثال، اگر یک موج سینوسی همانطور که در شکل ۳ مشاهده می شود به وضعیتی تبدیل گردد که بریدگی هایی در آن ایجاد شود، آی سی یاد شده که به عنوان تکمیل کننده بکار میرود، این موج را به یک موج سینوسی کامل تبدیل خواهد کرد.



شکل ۳- مراحل تکمیل موج سینوسی و اصلاح آن توسط آی سی

قسمت مختلف تقسیم گردیده که عبارتند از:

- ۱- پیش تقویت کننده: علائمی که توسط میکروفون اخذ و به آیفون فرستاده می شود توسط این قسمت تقویت میگردد.
- ۲- تقویت نهایی BF: این بخش علائمی را که از آیفون به بلندگو ارسال میگردد، تقویت می کند.
- ۳- بخش دیجیتالی: این بخش جهت هم زمانی و فعالیت آیفون با در نظر گرفتن دکمه انتخاب S1، بکار میرود.

علائم BF که توسط میکروفون دریافت می شوند، از ترمینال M میکروفون توسط خازن C1 به پایه ۵ از IC1-A، جهت پیش تقویت، ارسال میگردد. مقاومت R6 که به خروجی IC1-A متصل می باشد، جهت تنظیم حساسیت میکروفون بکار میرود. با تنظیم این مقاومت می توان از اثر فیدبک بین میکروفون و بلندگو جلوگیری کرد. آی سی IC1-B علائم دریافتی را دوباره تقویت کرده و به آمپتر ترانزیستور TR1 که به عنوان کلید الکترونیکی انتقال بکار میرود، ارسال میدارد. هرگاه فاصله زمانی مشخص شده برای هر کانال توسط مدار دیجیتالی (که شامل IC2-C، IC2-D، IC3-A، IC3-B، IC3-C و IC5 می باشد) شناسایی گردد، جریان لازم از طریق IC3-C به بیس ترانزیستور TR1 ارسال میگردد و سپس علائم BF از طریق مقاومت R26 به خط ارتباط، انتقال می یابد. کلید سه پل که با مشخصه PC1 نشان داده شده و به پایه ۲ از IC1-B متصل گردیده است جهت ارسال نت

شرح مدار کنترل کننده

نظر به اینکه زمانهای موجود در پالسها، زمانهایی هستند که باید با دقت معین شوند، بنابراین برای رسیدن به این مقصود نیاز به یک اسیلاتور کوارتز است و چنانچه در شکل ۴ دیده می شود، این اسیلاتور توسط یک گیت NAND و یک کوارتز یک مگاهرتز شکل گرفته است. IC3 و IC4 که دو تقسیم کننده از نوع سی. ماس هستند، فرکانس یک مگاهرتز را تقسیم کرده و پالس هم زمانی و ۹ پالس جدا سازی بین ده کانال را تهیه می کنند. در پایه خروجی IC4 (پایه ۲) پالسهای هم زمانی و در پایه خروجی IC3 (پایه ۱) پالسهای جدا سازی وجود دارند. این پالسها توسط سه گیت NAND (IC2-B، IC2-C و IC2-D) به فاز خروجی که توسط چهار ترانزیستور و یک Mosfet قدرت (HFT1) شکل گرفته است اعمال می شوند.

جهت عمل صحیح گیت HFT1 دو ترانزیستور تقویت کننده TR1 و TR2 در نظر گرفته شده اند. HFT1 پالسهای مثبت جدا سازی را با ولتاژ ۱۵ ولت به کابل هم محور جهت بکارگیری در ۱۰ کانال، وارد می کند.

علت انتخاب Mosfet به جای یک ترانزیستور معمولی به این دلیل بوده است که پالسهای مثبت، جدا از اینکه برای جدا سازی پالسها استفاده می شوند جهت تغذیه آیفون نیز از آنها بهره برداری میگردد بنابراین برای این امر نیاز به پالسهای قدرت می باشد که به این دلیل از یک Mosfet استفاده شده است.

IC2-C مانند IC2-D به منبع تغذیه مثبت متصل نمی‌باشد، بنابراین ورودی آن همیشه در منطق صفر بوده و با اتصال پالس ۱۵ ولت منفی، باز ورودی آن در منطق صفر خواهد ماند، بنابراین در خروجی این آی‌سی تغییری بدست نمی‌آید، اگر به ورودی IC2-C یک پالس ساعت ۱۵ ولت مثبت وارد شود در خروجی آن یک پالس منفی که متناسب با هر پالس ساعت است، بوجود خواهد آمد.

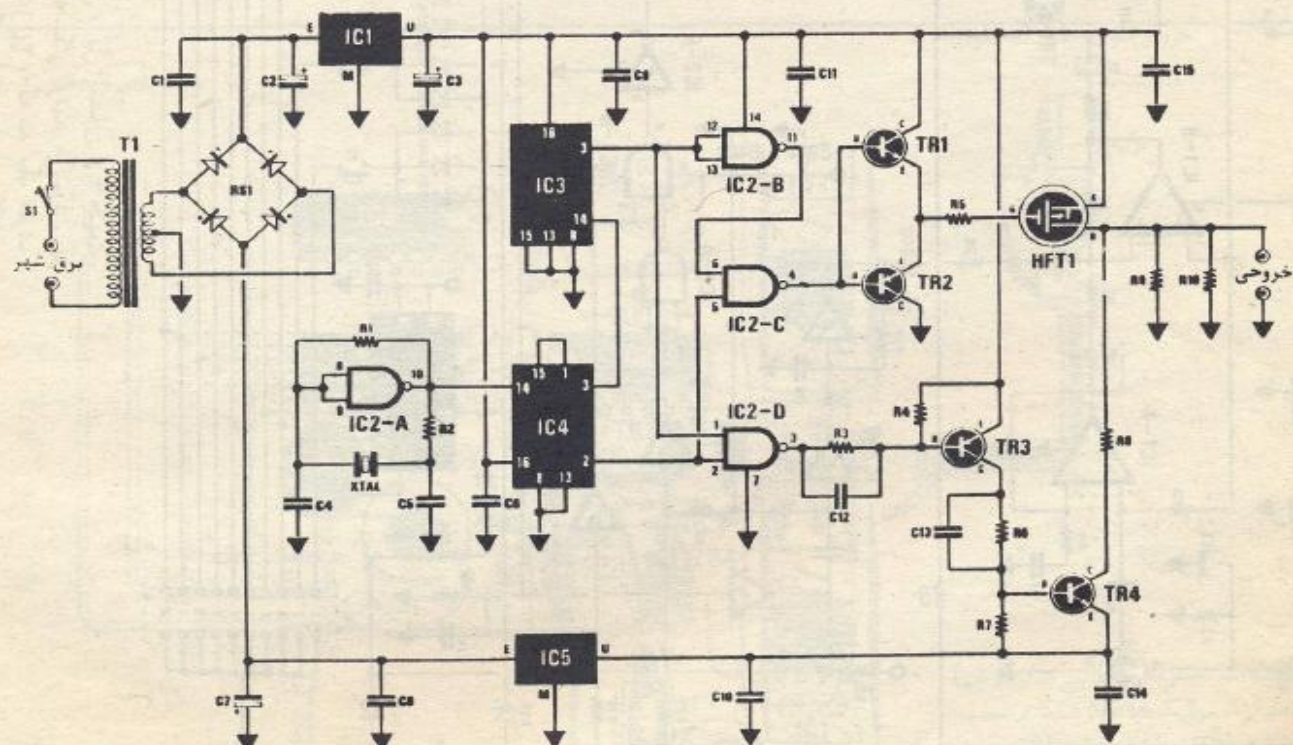
علائم ساعت و هم زمانی که از هر دو آی‌سی‌های یاد شده بدست می‌آیند به ورودی‌های IC5 (پایه ۱۳ و ۱۵) که یک شمارنده دسیمال می‌باشد، وارد می‌شوند. در خروجی‌های این آی‌سی (پایه‌های ۱۱، ۹، ۱۰، ۵، ۶، ۷، ۴، ۳ و ۲) علائمی که مربوط به هر کانال از ده کانال آیفون است وجود دارد.

توسط یک پیل اتصال که شامل ده محل اتصال می‌باشد (S1)، می‌توان کانال مربوط به خود را معین کرد، به این ترتیب که با وصل کردن یکی از خروجی‌های IC5 به قسمت دیگر پیل، کانال مربوطه مشخص میگردد. علائم معین شده توسط هر کانال از طریق دیود DS10 و مقاومت R37 به پایه یک از IC3-D وارد می‌شود، این عمل باعث فعال شدن کلید الکترونیکی گیرنده شده و علائم وارده بر کانال مربوط شنیده می‌شود. با فشار دادن دکمه P1 که جهت ارسال پاسخ بکار می‌رود، علائم مشخص شده کانال مربوطه از طریق دیود DS9 به پایه ۶ گیت IC3-C وارد میگردد. با وارد شدن این علائم، کلید الکترونیکی فرستنده فعال شده و پیام ما به خط ارتباط ارسال میگردد و در نتیجه طرف مقابل پاسخ ما را دریافت می‌کند.

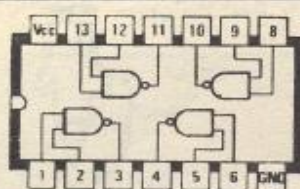
به هر کدام از دکمه‌های کانالها، سه عدد دیود متصل شده که تشکیل یک ماتریس دیودی با سه خط مشترک را داده‌اند. اولین خط مشترک که دیودهای DS11، DS14، DS17 به

فراخوان استفاده می‌شود. به این ترتیب که اگر ترمینال وسط این کلید را به ترمینال C متصل کنیم، هرگاه که یکی از کلیدهای کانالها را فشار دهیم، به پایه ۲ از IC1-B یک نت اکوستیک ۱۰۰۰ هرتزی ارسال خواهد شد، که با انتقال این نت به خط ارتباط، کانال مورد نظر توسط این نت از ارتباط ما آگاه خواهد شد. مدت زمان این نت نیم ثانیه بوده که توسط مقاومت R27 و خازن C15 بدست می‌آید. در بخش گیرنده، ترانزیستور TR2 و دو دیود DS6 و DS7 به عنوان کلید الکترونیکی گیرنده بکار می‌روند. علائم گیرنده توسط مقاومت R26 و دیود DS6 از خط ارتباط به نقطه اتصال دو مقاومت R12 و R33 وارد می‌شوند. از آنجائیکه هر کانال به مدت ۴ میکروثانیه فعال و ۴۶ میکروثانیه غیر فعال است، ترانزیستور TR2 هر دو دیود DS6 و DS7 را بطور معکوس یلاریزه کرده و باعث جلوگیری از ورود علائم BF، که مورد استفاده نمی‌باشند، به IC4-A و بلندگو می‌شود. زمانی که مدار دیجیتالی هم زمانی کانال گیرنده را شناسائی کند، آی‌سی IC3D، ترانزیستور TR2 را باز کرده و اجازه عبور علائم BF را به بلندگو میدهد.

در قسمت پائین شکل ۵ بخش دیجیتالی مدار الکترونیکی آیفون مشاهده می‌شود. در این قسمت دو گیت معکوس کننده IC2-C و IC2-D انتقال علائم ساعت و هم زمانی، از خط ارتباط را انجام میدهند. ورودی IC2-D (پایه ۱۱) به خاطر وجود مقاومت R28 در حالت منطقی یک قرار می‌گیرد، بنابراین در خروجی این آی‌سی هیچ علائمی وجود نخواهد داشت. حال اگر از خط ارتباط یک پالس هم زمانی به مقدار ۱۵ ولت منفی به ورودی IC2-D وارد شود. حالت منطقی ورودی از ۱ به ۰ رسیده و در خروجی آن یک پالس مثبت، که همان پالس هم زمانی است، بوجود خواهد آمد. معکوس کننده



شکل ۴- مدار الکترونیکی کنترل کننده که جهت فعال کردن و تغذیه الکتریکی آیفون بکار می‌رود.



CD4011



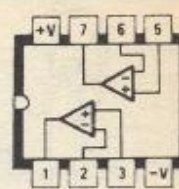
μA7915



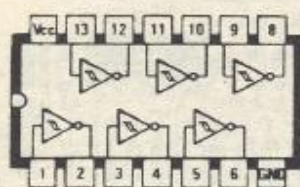
μA7815



IRF9532



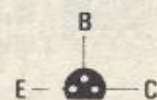
TL082



CD40106



CD4017



BC212-BC237



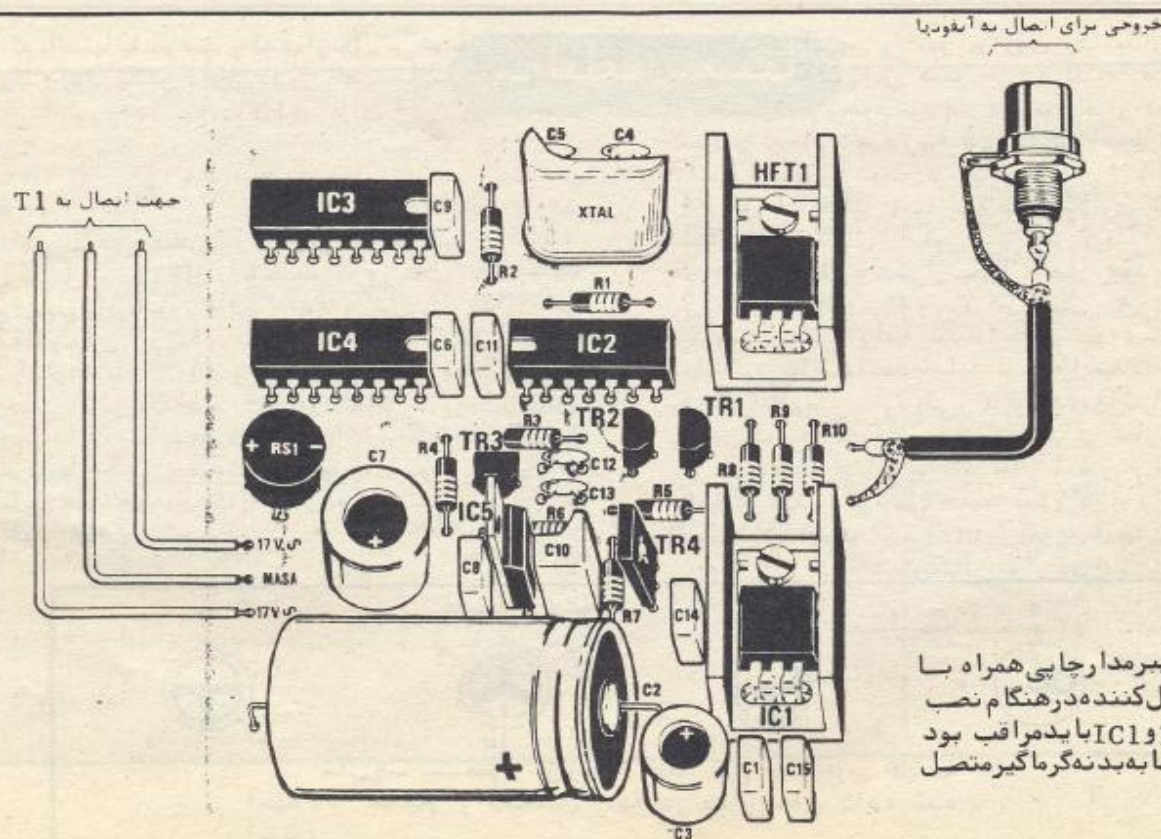
BD139

شکل ۶- نمای داخلی و پایه‌های آی‌سی‌ها و ترانزیستورهای بکار رفته در آیفون ده کاناله

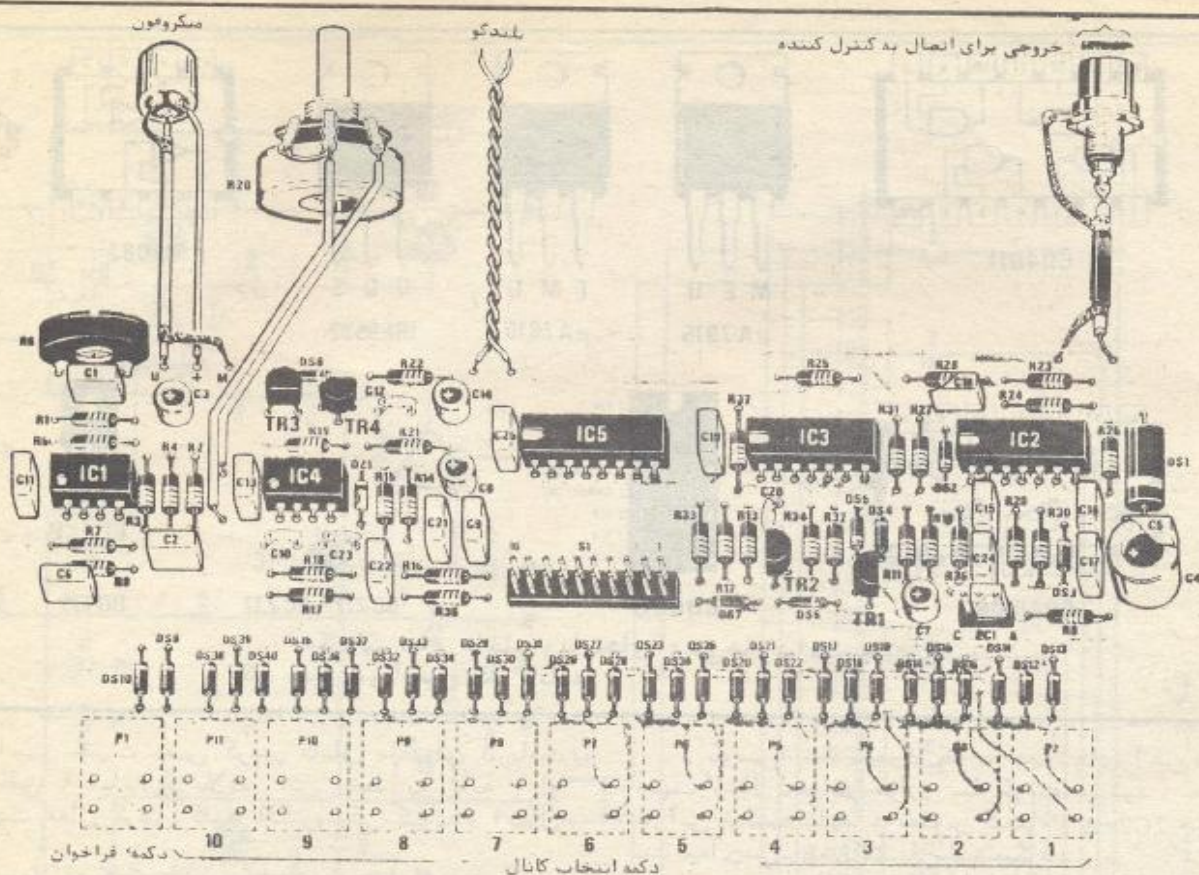
سومین خط مشترک که به دیودهای آخر متصل است، جهت ارسال نت فراخوان بکار گرفته می‌شود. علائم موجود در این خط به پایه ۱ معکوس کننده IC2-A جهت ساختن نت به آی‌سی IC2-B ارسال میگردد. تغذیه الکترونیکی این آیفون همانطور که در مدار کنترل کننده توضیح داده شد، مستقیماً از خط ارتباط گرفته می‌شود. دیود DS1 پالسهای مثبت ۱۵ ولت را از خود عبور داده و به خازن C4 جهت فیلتر کردن ارسال می‌کند.

آن متصل است جهت معین کردن کانال ما برای دریافت مکالمات ارسالی است، و علائم این خط به پایه ۱ از IC3-D جهت فعال کردن کلید الکترونیکی گیرنده اعمال میگردد.

دومین خط مشترک که با دیودهای وسط متصل است جهت معین کردن کانال ما برای ارسال پاسخ می‌باشد، علائم این خط به پایه ۶ از IC3-C جهت فعال کردن کلید الکترونیکی فرستنده وارد می‌شود.



شکل ۷- فیبر مدار چاپی همراه با قطعات مدار کنترل کننده در هنگام نصب گرماگیر به HFT1 و IC1 باید مراقب بود که پایه‌های آنها به بدنه گرماگیر متصل نشود.



شکل ۸- نمونه‌ای از مدار آیفون مونتاژ شده. در قسمت زیرین این مدار می‌بایست تعداد بازده عدد کلید فشاری جهت استفاده در کانالها و فراخوان متصل شوند.

از آنجائی که پالسها با سرعت زیادی ارسال می‌شوند بنابراین DS1 می‌باید دیود یکسو سازی بدون افت باشد. به همین جهت دیود شاتکی مدل 31DQ.04 برای این امر انتخاب شده است.

روش ساخت

با آماده کردن فیبر مدار چاپی برای کنترل کننده، در مرحله اول IC1 و HFT1 را همانطور که در شکل ۷ می‌بینید در داخل یک رادیاتور قرار داده و بر روی مدار نصب میکنیم و بعد از آن IC5 و ترانزیستورهای TR1 و TR2 و TR4 و در ادامه IC2 و IC3 و IC4 و باقی قطعات را بر روی مدار چاپی قرار میدهم. بعد از اتمام کار مدار کنترل کننده را همراه با ترانسفورمر در داخل یک جعبه کوچک جای میدهم ضمناً این جعبه دارای ورودی برق ۲۲۰ ولت و خروجی کابل هم محور جهت اتصال به آیفونها است (به شکل یک رجوع شود).

بخش آیفون را نیز بر روی یک مدار چاپی مونتاژ کرده و در قسمت پائین این فیبر ۱۱ دکمه فشاری قرار میدهم (به شکل ۸ رجوع شود). در موقع قرار دادن دیودها دقت کامل را انجام دهید زیرا در صورت اتصال معکوس حتی یکی از آنها، ممکن است دستگاه دچار اشکال شود. پل اتصال S1 که با اعداد ۱ تا ۱۰ شماره گذاری شده (شکل ۵) جهت اتصال ده کانال آیفون در نظر گرفته شده دقت کنید که هر کانال فقط به یکی از پلها متصل شود.

نقاط M و U و T در شکل ۹ برای چهار نمونه میکروفون نشان داده شده است. در صورتی که قادر به شناسائی نقاط نباشیم، باید توجه داشت که نقطه M با اتصال به زمین مقاومت ندارد ولی U و T در این شرایط دارای مقاومت بوده که مقاومت U همیشه کمتر از مقاومت T می‌باشد. بعد از اتمام مونتاژ مدار آیفون، آن را در جعبه‌ای جاسازی کرده و بر روی جعبه محل قرار دادن ولوم و اتصال کابل هم محور و نصب ۱۱ دکمه فشاری را، سوراخ میکنیم.



شکل ۹- تصویر زیرین چند نوع میکروفون جهت استفاده صحیح از پایه‌های آنها در مدار نشان داده شده است.

لیست قطعات

لیست قطعات آیفون:

C7, C8, C14	میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکتrolیت	۲۷
C9, C24	نانوفاراد، پلی استر	۱۰
C10	نانوفاراد، عدسی	۱/۸
C12, C23	پیکوفاراد، عدسی	۲۷۰
C16	نانوفاراد، پلی استر	۱۵
C17	نانوفاراد، پلی استر	۲۲
C20	پیکوفاراد، عدسی	۱۸۰
C22	نانوفاراد، پلی استر	۱/۲

سیمه‌های:

DS1	31DQ.04	دیود تانکی
DS2-DS40	1N.4150	دیود
DZ1	دیود زبر ۶/۲ ولت، ۱/۲ وات	
TR1, TR2, TR4	BC.212, PNP	ترانزیستور
TR3	BC.237, NPN	ترانزیستور
IC1, IC4	TL.082	آی سی
IC2	CD.40106	آی سی
IC3	CD.4011	آی سی
IC5	CD.4017	آی سی

قطعات متفرقه:

PC1	میکروفون
P1 - P11	بلندگوی ۸ اهم، یک وات
	پل اتصال
	دکمه فشاری

مقاومت‌ها (کلیه مقاومت‌ها ۰/۲۵ وات می‌باشند، بجز آنهاییکه در مقابلشان معین شده باشد):

R1, R6, R9, R19, R24, R33, R34, R35	کیلو اهم	۱۰
R2	کیلو اهم	۳/۹
R3, R5, R10, R29	کیلو اهم	۱۰۰
R4, R27, R31	کیلو اهم	۴/۷
R7	کیلو اهم	۲/۲
R8, R21	کیلو اهم	۲۲۰
R11	اهم	۵۶
R12, R14, R22, R23	کیلو اهم	۱
R13, R32	کیلو اهم	۳/۳
R15	کیلو اهم	۴۷۰
R16, R17, R18, R36, R37	کیلو اهم	۴۷
R20	پتانسیومتر ۴۷۰ کیلو اهم	
R26	اهم، ۰/۵ وات	۴/۷
R27	مگا اهم	۲/۲
R28	کیلو اهم	۵/۶
R30	کیلو اهم	۲۲

خازنها:

C1	نانوفاراد، پلی استر	۶/۸
C2, C5, C11, C13, C15	نانوفاراد، پلی استر	۱۰۰
C18, C19, C25		
C3	میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکتrolیت	۱۰
C4	میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکتrolیت	۲۲۰
C6, C21	نانوفاراد پلی استر	۴/۷

لیست قطعات

لیست قطعات کنترل کننده:

مقاومت‌ها:

C12	پیکوفاراد، عدسی	۱۸۰
	سیمه‌های:	
TR1	BC237, NPN	ترانزیستور
TR2, TR3	BC212, PNP	ترانزیستور
TR4	BD139, NPN	ترانزیستور
HFT1	IRF 9532	هگرت
IC1	7815	آی سی
IC2	CD.4011	آی سی
IC3, IC4	CD.4017	آی سی
IC5	7915	آی سی
XTAL	کریستال ۱ مگاهرتز	
RS1	پل یکسو ساز ۱۰۰ ولت، یک آمپر	

R1	مگا اهم، ۰/۲۵ وات	۲/۲
R2	کیلو اهم، ۰/۲۵ وات	۳/۳
R3, R6	کیلو اهم، ۰/۲۵ وات	۴/۷
R4	اهم، ۱ وات	۳۳۰
R5	اهم، ۰/۲۵ وات	۱۰
R7	اهم، ۰/۲۵ وات	۵۶
R8	اهم، ۰/۵ وات	۴/۷
R9, R10	اهم، ۰/۵ وات	۱۰

خازنها:

C1, C6, C8, C9, C11, C14, C15	نانوفاراد، پلی استر	۱۰۰
C2	میکروفاراد، ۵۰ ولت، الکتrolیت	۲۲۰۰
C3	میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکتrolیت	۱۰۰
C4, C5, C13	پیکوفاراد - عدسی	۴۷
C7	میکروفاراد، ۲۵ ولت - الکتrolیت	۴۷۰
C10	میکروفاراد، پلی استر	۱

قطعات متفرقه:

T1	توانس یا اولیه ۲۲۰ ولت و ثانویه ۱۷+۱۷ ولت ۱ آمپر
S1	کلید اتصال



افشین نصر

امواج رادیویی HF

چندی پیش مجله انگلیسی زبان براکتیکال الکترونیکز مطلبی راجع به بعضی مفاهیم اساسی ارتباط های رادیویی، امواج و نیز آنتن ها به چاپ رساند که نظر به سادگی و سودمندی آن، بر آن شدیم تا برگردان آنرا برای علاقمندان بجاب رسانی، امیدواریم این مطلب که در آن از تئوری های پیچیده و روابط ریاضی سخنی به میان نیامده بتواند به اطلاعات عمومی شما بیفزاید.

این موج باید بطور مستقیم انتشار یابد اما عملاً چنین نیست. امواج رادیویی به سه طریق منتشر می شوند: ۱- موج زمینی یا سطحی، ۲- موج آسمانی و ۳- موج فضایی، که در مورد هر یک توضیح مختصری می دهیم.

THE GROUND WAVE

موج زمینی
برای امواج با پلاریزاسیون افقی، میدان الکتریکی موج در سطح زمین اتصال کوتاه می شود و به این ترتیب شرط استفاده از موج زمینی آنست که پلاریزاسیون آن عمودی باشد. بخشی از انرژی موج جذب زمین میشود که مقدار آن بستگی به نوع زمین دارد. مثلاً مقدار تضعیف در مناطق صخره ای بیش از سطح دریاست. افزایش فرکانس هم تضعیف را تشدید می کند بطوریکه محدوده موثر فرکانسی در این نوع ارتباط بین ۲۰ کیلوهرتز تا ۲ مگاهرتز است.

THE SKY WAVE

موج آسمانی
در جوی زمین و در جائیکه فشار آن کم است (ارتفاع ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر) انرژی خورشیدی تولید الکترون های آزاد به سبب یونیزاسیون می کند. بر مبنای چگالی الکترون های آزاد، جو را به لایه هایی به نام F1، E، D و F2 تقسیم بندی

اصطلاح "اچ اف" (HF) در رادیو به امواج رادیویی اطلاق میشود که در جو انحاء یافته و سبب سیگنال رسانی از نقطه ای به نقطه دیگر می گردد. تقسیم بندی امواج رادیویی بر حسب فرکانس آنهاست که در جدول شکل ۱ ملاحظه می کنید.

انتشار امواج رادیویی

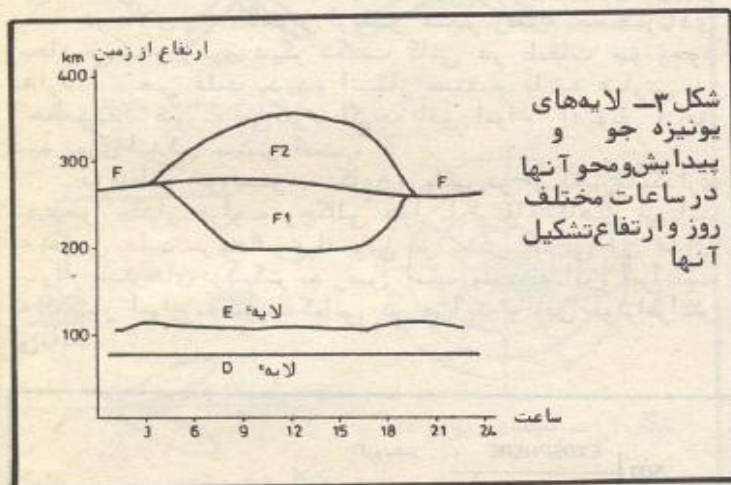
انرژی رادیویی را می توان مانند تموج یک جسم شناور بر روی آب در حال موج تصور کرد با این تفاوت که انتشار امواج آب تنها در سطح و مانند دایره انجام می گیرد ولی امواج رادیویی در سه جهت و به شکل کره انتشار می یابد. با افزایش فاصله، انرژی امواج رادیویی به نسبت محذور فاصله کاهش می یابد و می توان آنرا در چنین فرمولی خلاصه کرد:

$$P = \frac{\text{کل توان تشعشعی}}{4d^2}$$

که در آن P توان در فاصله d است. ماهیت موج رادیویی دو مولفه الکتریکی و مغناطیسی است که برهم عمودند. صفحه ای که مولفه الکتریکی در آن قرار دارد پلاریزاسیون (قطبیت) موج رادیویی را تعیین می کند که یا عمودیت و یا افقی (شکل ۲). از نظر کلی اگر زمین و جو اثری بر موج رادیویی نگذارند

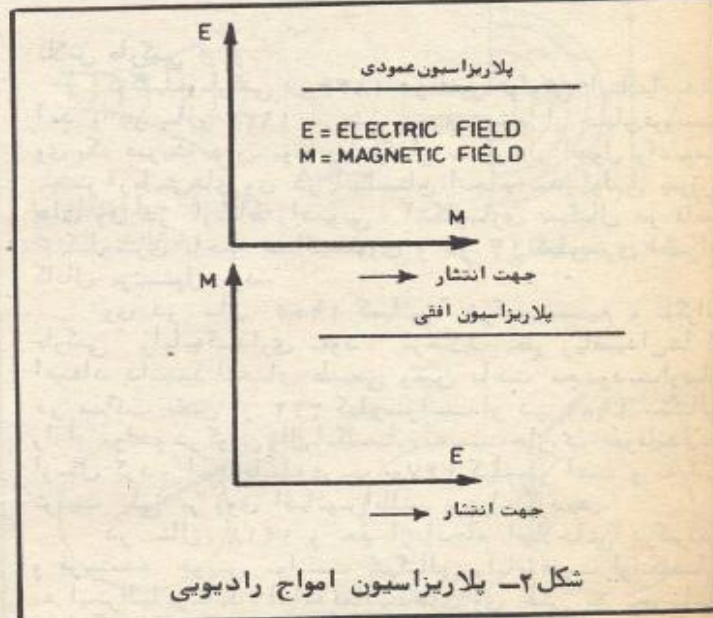
کاربرد	طول موج	فرکانس	
فرکانس‌های استاندارد و سیگنال‌های زمان	۱۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر	۳ تا ۳۰ کیلو هرتز	فرکانس خیلی کم VLF VERY LOW FREQ.
بخش، وسایل متحرک، ناوبری دریایی	۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۳۰ تا ۳۰۰ کیلو هرتز	فرکانس کم LF LOW FREQ.
(مانند بالا)	۱۰۰۰ تا ۱۰۰ متر	۳۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلو هرتز	فرکانس میانی یا متوسط MF MEDIUM FREQ.
بخش، وسایل متحرک، هوا نوردی رادیو آماتور	۱۰۰ تا ۱۰ متر	۳ تا ۳۰ مگاهرتز	فرکانس زیاد HF HIGH FREQ.
بخش رادیویی و تلویزیون ناوبری رادیویی	۱۰ تا ۱ متر	۳۰ تا ۳۰۰ مگاهرتز	فرکانس خیلی زیاد VHF VERY HIGH FREQ.
هوا شناسی، مخابرات فضایی، هوا نوردی، مکان یابی رادیویی و ناوبری، رادیو آماتوری، بخش تلویزیونی	۱۰۰ تا ۱۰ سانتیمتر	۳۰۰ تا ۳۰۰۰ مگاهرتز	فرکانس فوق زیاد UHF ULTRA HIGH FREQ.
ماهواره، مکانیابی رادیویی و ناوبری، وسایل متحرک	۱۰ تا ۱ سانتیمتر	۳ تا ۳۰ گیگاهرتز	فرکانس مافوق زیاد SHF SUPER HIGH FREQ.

شکل ۱- باندهای فرکانس رادیویی



در شب و به علت کاهش یونیزاسیون ناپدید می‌گردد تاثیر لایه E بیشتر به امواج MF تا حدودی HF است گاهی اوقات یک لایه نازک یا چگالی زیاد همراه با لایه E تشکیل می‌شود که در هنگام شب هم باقی می‌ماند و هر چند طبیعتی ناپایدار و غیر قابل پیش بینی دارد ولی بطور غیر منتظره‌ای در ارتباط راه دور سبب دریافت امواج با کیفیت خوب می‌شود.

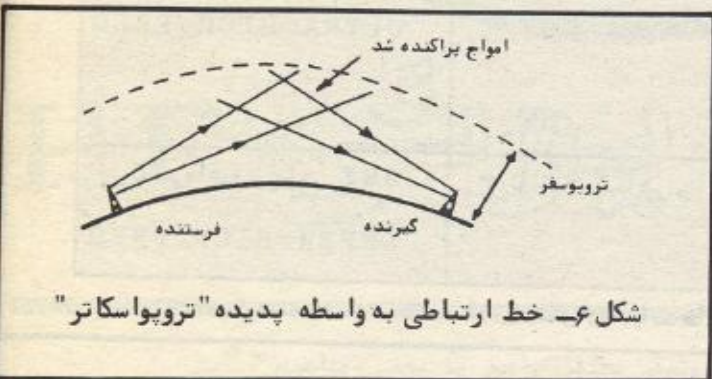
از دو لایه F، لایه F2 مهمتر است و در پخش امواج HF اهمیت بیشتری داشته و در طول شب هم باقی می‌ماند ارتفاع و چگالی این لایه با ساعت شبانه روز فصل سال و دوره لکه‌های خورشیدی کاملاً مرتبط است.



کرده‌اند که وضعیت نسبی این لایه‌ها و ارتفاع آنها را در شکل ۳ ملاحظه می‌کنید. شب هنگام لایه‌های F1 و F2 ترکیب شده و یک لایه مشترک رامی‌سازند. لایه D به عرض جغرافیایی خورشید بستگی دارد و شب هنگام ناپدید می‌شود. اثر این لایه در انعکاس امواج VLF و LF است و تاءثیر چندانی بر امواج HF ندارد. لایه E هم

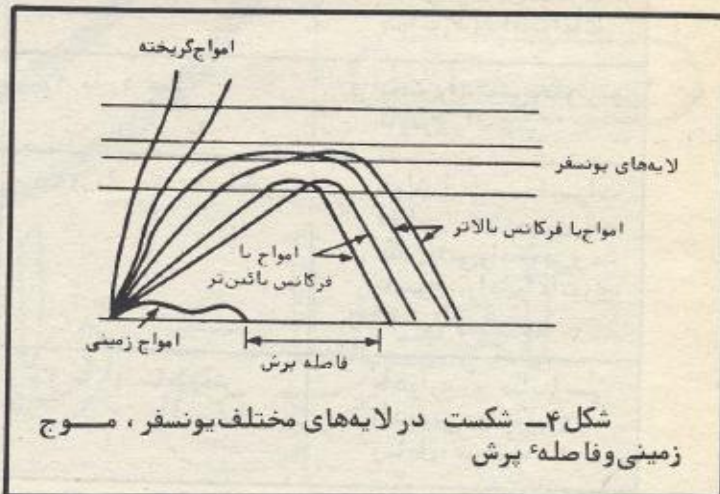
حصول ارتباط در فواصل دورتر از آنچه گفته شد و فرکانس‌های بالاتر از ۳۰ مگاهرتز ناشی از پدیده تفرق یا پراکندگی انتشار (SCATTER) است. لایه‌های تروپوسفر و یونسفر دائماً در حال تغییر و تحولند در نتیجه ضربه شکست آنها نیز متغیر است و همین سبب پراکندگی انرژی رادیویی میشود که در شکل ۶ نشان داده شده است.

محدوده موثر ارتباطی در لایه تروپوسفر و پدیده پراکندگی که به TROPOSCATTER موسوم است در فرکانس‌های ۴۰۰ مگاهرتز تا ۵ گیگاهرتز و برد ۸۰۰ کیلومتر است. در این حال چون به هنگام برقراری ارتباط عملاً بیش از یک مسیر وجود دارد و در مسیرهای مختلف هم تاخیر متفاوتی هست به گیرنده چندین سیگنال و با فاز و شدت‌های مختلف می‌رسد که می‌تواند سبب حذف سیگنال (FADING) های زودگذری شود. تفرق در ناحیه یونسفر هم باعث تغییرات دائمی در چگالی یونیزاسیون لایه E وجود دارد و فرکانس مناسب برای این منطقه بین ۳۰ تا ۷۰ مگاهرتز است که برد زمینی آن تا ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد. در اینجا بازهم پدیده حذف سیگنال وجود دارد.



برگشت امواج HF از اتمسفر به زمین نه به سبب انعکاس بلکه به علت شکست است. به شکل ۴ توجه کنید موج به تدریج خم شده و سرانجام بسوی زمین برگردد. ضربه شکست لایه با افزایش مقدار یونیزاسیون کمتر میشود. به ازاء مقدار مشخصی از یونیزاسیون و ارتفاع لایه حداکثر فرکانس قابل استفاده‌ای برای آن تعریف میشود که در بالاتر از آن موج به حد کافی شکست نیافته و در فضا گریخته، انتشار می‌یابد و به زمین باز نمی‌گردد.

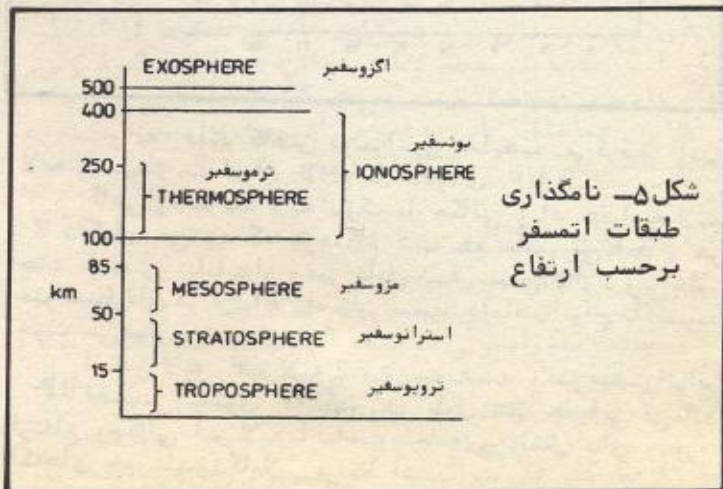
بین حداکثر مسافتی که موج زمینی انتشار می‌یابد و حداقل آن در موج آسمانی فاصله‌ای مرده وجود دارد که هیچیک از این دو موج آنرا پوشش نمی‌دهند. این منطقه را "فاصله پرش (SKIP DISTANCE) می‌نامند.



موج فضایی THE SPACE WAVE

در بالای ۳۰ مگاهرتز از یکسو عنصر زمین تضعیف زیادی ایجاد می‌کند و از سوی دیگر شکست کافی در طبقات جو وجود ندارد. به همین علت پدیده انتشار مستقیم یا به عبارتی در "خط دید" صورت می‌گیرد اگرچه افق امواج رادیویی از افق دید نوری اندکی بیشتر است.

در منطقه تروپوسفر، شکل ۵، پایین‌تر از بخش نامگذاری شده جو، مقدار حرارت و چگالی هوا با ارتفاع کاهش می‌یابد به همین علت سرعت موج رادیویی در بخش بالایی آن قدری بیش از بخش‌های نزدیک‌تر به زمین است و نتیجه این امر آنست که انتشار امواج به صورت کماتی در می‌آید و افق موثر افزایش می‌یابد.



شکل ۵- نامگذاری طبقات اتمسفر بر حسب ارتفاع

تلاش مارکنی
گوگلیو مارکنی در ۱۸۴۴ در شهر بولوئی ایتالیا بدنیا آمد و در سال ۱۹۳۷ در شهر رم چشم از جهان فرو بست وی یک فیزیک دان بود و پایه‌گذار بسیاری از اصول رادیوست بیشتر آزمایش‌های وی در انگلستان انجام شد. اولین پیروزی های وی در ارتباط رادیویی، آشکارسازی سیگنال در فاصله ۶ کیلومتری ناحیه سالیسوری و در ۱۴ کیلومتری اطراف کانال بریستول بود.

وی در سال ۱۹۰۰ کمپانی "شرکت بیسیم و تلگراف مارکنی" را پایه‌گذاری نمود. برخلاف نظر ریاضیدان‌ها که اعتقاد داشتند انحنای طبیعی زمین باعث محدودیت ارتباط در مسافت بیش از ۳۲۲ کیلومتر است او در ۱۹۰۱ سیگنالی را از پولدو در کورن وال انگلستان به سنت جان در نیوفاندلاند ارسال کرد. این فاصله قریب ۳۴۷۰ کیلومتر است و به این ترتیب پلی بر روی اقیانوس اطلس برقرار گردید.

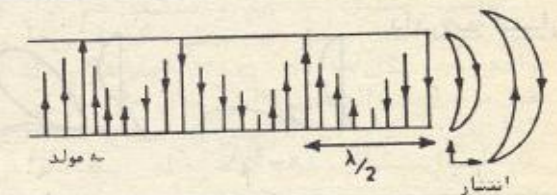
در سال ۱۹۱۸ و بعد از انجام اصلاحاتی در گیرنده و فرستنده خویش توانست سیگنالی را با موفقیت از انگلستان به استرالیا برساند. ادامه فعالیت‌های وی حتی به تجربیاتی در امر آنتن‌های شقایی برای کار با فرکانس‌های زیاد و در مسیر دید مستقیم هم انجامید.

آنتن‌ها AERIALS
اگر طولی از یک خط انتقال را مانند شکل ۷ در نظر بگیرید امواج پیشرونده و انعکاسی با طرحی مانند آنچه نشان داده شده باهم ترکیب شده و تشکیل موج ساکن میدهد. آن مقدار از انرژی که بداخل خط انتقال برگشت نیابد از سر آزاد

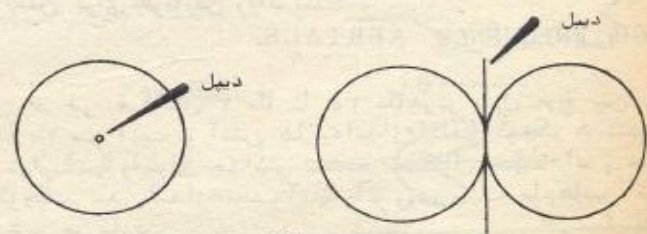
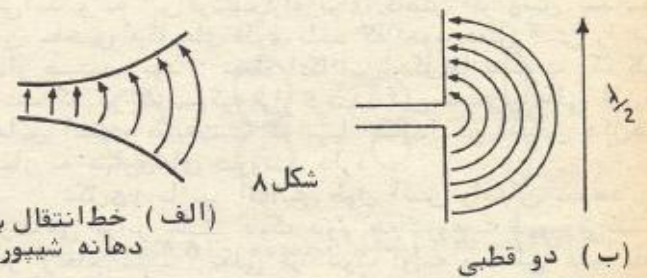
مدار - خط انتقال - انتشار می یابد. هرچند همواره بخشی از سیگنال منتشره از سیم پایینی توسط سیگنال منتشره از سیم بالایی که در فاز مخالف آنست خنثی می شود و عملاً مقدار تشعشع بمراتب کمتر از آنست که تصور میگردد. اگر انتهای باز سیم ها را مانند شکل ۸- الف و بصورت شیپور از هم باز کنیم مقدار بیشتری از انرژی اجازه تشعشع می یابد و حداکثر انرژی درحالی تشعشع می کند که مانند شکل ۸- ب سیم ها با زاویه ۱۸۰ درجه از هم دور شوند. این شکل را دو قطبی یا دایپل (DIPOLE) می نامند.

قبل از ادامه مطلب بهتر است تعریف طول موج را بکنیم. طول موج عبارتست از فاصله بین دو نقطه نظیرهم بر روی یک موج با حرکت تکرار شونده. طول موج را با حرف یونانی λ (لاندا) نشان می دهند. طول موج به فرکانس و سرعت انتشار آن بستگی دارد. در مورد امواج رادیویی سرعت انتشار در فضای آزاد ۳۰۰ هزار کیلومتر است و به این ترتیب طول موج امواج رادیویی از این رابطه محاسبه میشود:

$$\lambda \text{ (متر)} = \frac{300 \times 10^6 \text{ (متر بر ثانیه)}}{\text{فرکانس (هرتز)}}$$



شکل ۷- نمایی از یک خط انتقال با مدار باز



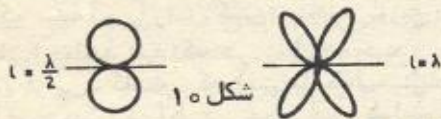
شکل ۹ (الف) طرح انتشار افقی دو قطبی عمودی (ب) طرح انتشار عمودی دو قطبی عمودی

اگر طول کلی دو قطبی برابر نصف طول موج رادیویی باشد آنرا "دوقطبی نیم موج" می نامند طرح انتشار افقی دو قطبی که بصورت عمودی قرار گرفته باشد یک سری دوایر متحدالمركز است. شکل ۹- الف. در همان حال طرح انتشار عمودی هم در جلوی دو قطبی و هم در پشت آنست. شکل ۹- ب:

AERIAL RESONANCE

تشدید آنتن.

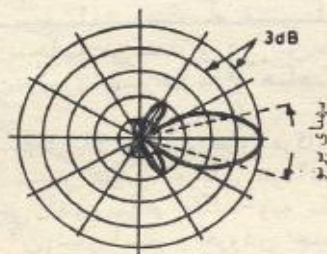
آنتن تشدید آنتنی است که طول موج آن نصف طول موج سیگنال منتشره و یا مضربی از آن باشد. همانطور که در شکل ۹- ب دیدید طرح انتشار عمودی آنتن دو قطبی مانند (عدد ۸ لاتینی) است. افزایش طول موج سبب طرح های متعددی از انتشار امواج میشود که بعضی از آنها را در شکل ۱۰ ملاحظه می کنید. با افزایش طول آنتن تعداد دوایر یا حوزه اصلی تشعشع (LOBE) هم بیشتر شده و محور بزرگترین آنها به امتداد دو قطبی نزدیکتر میگردد. در آنتن غیر مشدد همانند خط انتقال غیر مشددی که بطور صحیح ترمیمه باشد موج ساکن ایجاد نمی شود و بخش اعظم انرژی پیش رونده تشعشع می یابد و باقیمانده هم در مقاومت ترمیمه تلف میشود. شکل ۱۱. طرح انتشار آنتن غیر تشدید مانند آنتن تشدید است با این تفاوت که نصف آنست.



تأثیر افزایش طول دو قطبی بر طرح انتشار امواج



منحنی توزیع جریان و ولتاژ



شکل ۱۲- پهنای پرتو



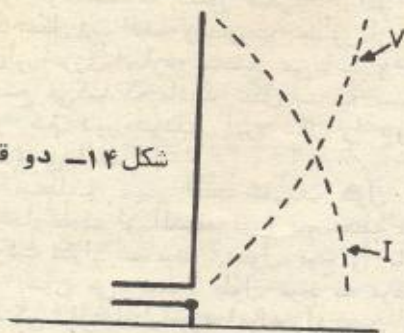
شکل ۱۱- آنتن غیر مشدد



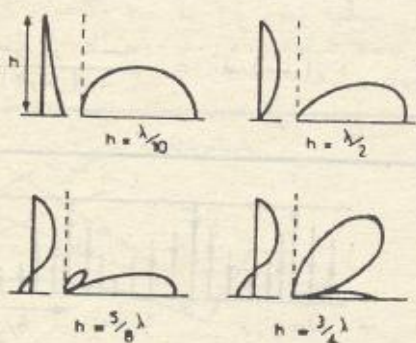
شکل ۱۳- اثر زمین، آئینه

امکان حذف سیگنال به سبب خنثی سازی موج زمینی و آسمانی بسیار زیاد بود و افزایش قدرت تشعشی فرستنده هم بی اثر

شکل ۱۴- دو قطبی که یک شاخه آن زمین شده



شکل ۱۵- تأثیر طول آنتن شکل ۱۴ در جهت دادن به انتشار سیگنال



تا اینکه بعدها "بالاتین" نشان داد که حداکثر قدرت موج زمینی به ازاء یک حداکثر مشخص از طول آنتن بوجود می آید و به این ترتیب راه برای کاهش اثر زمین پیدا شد و آن ساختن دکل های فلزی بلند که خود نقش آنتن را عهده دار هستند بود. نقطه اتقاء این دکل ها بصورت یک گلوله است که در یک نیم کره قرار گرفته. این مجموعه بکلی از زمین عایق است، طبیعتی که برپا نگهداشتن چنین دکل هایی نیاز به مهاری های نیرومند دارد.

شکل ۱۵- تأثیر افزایش طول آنتن را نشان میدهد. در ارتفاعی برابر $\frac{\lambda}{4}$ دوک دوم هم شروع به ظهور می کند که در ارتفاع $\frac{\lambda}{2}$ بکلی بر دوک اولیه و اصلی غلبه یافته از این رو ارتفاع را حداکثر $\frac{\lambda}{4}$ انتخاب می کنند.

آنتن برای فرکانس زیاد

HIGH FREQUENCY AERIALS

در فرکانس ۳ مگا تا ۳۰ مگاهرتز طول موج بین ۱۰۰ تا ۱۰ متر است و آنتن ها به اندازه کافی کوچک هستند که بتوان آنها را برای حداکثر تشعش سیگنال جهت داد و همین کوچکتر شدن اندازه نصب آنها را بر روی پشت بام ها نیز امکان پذیر می سازد.

دوقطبی ها را می توان بطور ردیفی و یا هم بیکار برد چنانچه آنها را کنار هم قرار دهیم مجموعه BROADSIDE اگر پشت سرهم قرار دهیم مجموعه ENDFIRE و روی هم قرار دهیم مجموعه COLLINEAR نامیده میشود.

شکل ۱۶ طرح انتشار افقی مجموعه دو آنتن عمودی که هر دو توسط سیگنال رادیویی تغذیه میشوند را در شرایط مختلف نشان میدهد. d فاصله دو آنتن از هم و α زاویه

GAIN AND BEAMWIDTH

بهره و پهنای پرتو

از آنجایی که آنتن های عملی برای تشعش درجهت خاصی طراحی می شوند لازمست به نحوی بهره و پهنای پرتو آنها ارزیابی شود. به این منظور انرژی تشعشی این آنتن ها را با آنتنی که در تمام جهات بطور یکنواخت سیگنال بخش می کند مقایسه می کنند. همچنین پهنای پرتو به صورت زاویه ای که بین نقاط نیم قدرت در دوک اصلی و مرکز آنتن تشکیل می شود تعریف می گردد.

EARTH EFFECT

اثر زمین

زمین را می توان همانند یک سطح منعکس کننده برای امواج رادیویی تصور کرد. بنابراین سیگنالی که به یک نقطه خاص می رسد می تواند هم از سیگنالی که بطور مستقیم رسیده و هم از سیگنال انعکاس یافته آن تشکیل شده باشد و اگر این دو در فاز مخالف هم باشند گیرنده چیزی دریافت نخواهد کرد. برای ساده تر شدن نظریه انعکاس می توان فرض کرد که سیگنال از آنتنی مجازی به همان طول که در داخل زمین و زیر آنتن حقیقی مدفون است انتشار می یابد.

LOW FREQUENCY AERIALS کم فرکانس

آنتن برای فرکانس کم تا ۳۰۰ کیلو هرتز است. به همین علت یک آنتن عمودی کاملاً "رضایت بخش" است. اگر دو قطبی که پیش از این شرح رفت را به فرستنده یا گیرنده وصل کرده و یک نیمه آن را زمین کنیم، نحوه توزیع جریان ولتاژ در آن چنان خواهد شد که در شکل ۱۴ دیده میشود.

پیش از این گفتیم که آنتنی با طول $\frac{\lambda}{4}$ بعنوان آنتن تشدید تلقی میگردد اما در عمل این طول را باید اندکی کمتر در نظر گرفت (در حدود ۵ درصد کمتر) چرا که سرعت انتشار موج رادیویی در هادی آنتن کمتر از فضا است و منای محاسبه باید طول موج سیگنالی باشد که در آنتن است.

با چشم پوشی از مقاومت اهمی آنتن به سبب مقدار ناچیز آن، آنتن با طول $\frac{\lambda}{4}$ خاصیت خازنی و از طول $\frac{\lambda}{2}$ تا $\frac{\lambda}{4}$ خاصیت سلفی دارد. به لحاظ اقتصادی اغلب از آنتن های با طول تا $\frac{\lambda}{4}$ استفاده میشود. البته توجه دارید که در فرکانس ۳۰۰ کیلو هرتز $\frac{\lambda}{4}$ در حدود ۲۷۰ متر می شود که عملاً یک برج بلند است به همین علت هم طول آنتن را کمتر از $\frac{\lambda}{4}$ انتخاب می کنند و در این حال آنرا با استفاده از سلف با اتصال سری بصورت مدار هماهنگ در می آورند.

افزودن عمدی خازن به انتهای بالایی آنتن های فرکانس کم از یکسو سبب یکنواختی بیشتر توزیع جریان در آنتن شده و از سوی دیگر مقدار خازنی آنتن را کم میکند و به سلف کوچکتری برای هماهنگ ساختن آن نیاز است. افزودن چنین خازنی با تغییر فرم در انتهای آنتن صورت می گیرد به این ترتیب که آنرا بصورت L یا T وارونه خم می کنند.

آنتن برای فرکانس میانی MEDIUM FREQUENCY AERIAL

مهمترین مورد استفاده آنتن در چنین ردیف فرکانسی (۲۰۰ کیلو تا ۳۰۰۰ کیلو هرتز) بخش یا دریافت برنامه های رادیویی موج متوسط یعنی ۵۵۰ کیلو تا ۱۶۰۰ کیلو هرتز است. آنتن های ابتدایی به این منظور در سال های ۱۹۲۰ بصورت T بودند که از یک قطعه سیم که بین دو تیرک و بطور افقی بسته شده بود تشکیل یافته بود. البته انتهای سیم ها با مقبره های چینی نسبت به تیرک عایق بودند. در این حال

الته تغذیه نمیشود و با فاصله $\lambda/4$ در پشت آن قرار میگیرد منعکس کننده شدت تشعشع در سمت جلو را بیشتر کرده و از تشعشع در پشت آنتن جلوگیری می کند. عمل منعکس کننده بخاطر جریان القایی از آنتن اصلی بر روی آنتست.

در آرایش BROAD SIDE که در شکل ۱۶ هم می بینید بزرگترین دوک تشعشع در جهت محور مجموعه قرار دارد. در اینجا فاصله دو قطبی ها از $\lambda/4$ و اختلاف فاز دو سیگنال $\pi/2$ است. پهنای باند دوک اصلی با افزایش طول مجموعه کمتر میگردد، اما از آنجایی که آرایش BROAD SIDE با همان طول END FIRE دوکی با پهنای کمتری سازد بیشتر مورد توجه است.

RHOMBEICS AERIALS

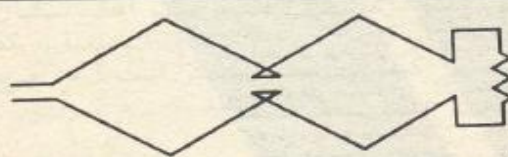
آنتن های رامبیک

آنتن هایی که تاکنون بحث آن شد مانند خط انتقالی با مدار باز بودند که به تشعشع انرژی می پرداختند نوع دیگری که می توان به عنوان کلاس جدیدی از آن نام برد عملاً با توجه به مشخصه امیدانسیشن ترمینه هستند. نمونه ای از این دست آنتن ها آنتن رامبیک است که در شکل ۱۸ - الف ملاحظه می کنید.

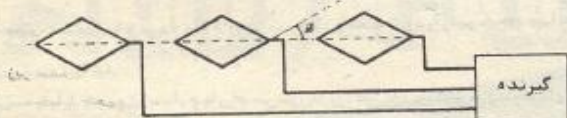
ساختمان آنتن از ۴ قطعه سیم مستقیم که به شکل لوزی به هم اتصال یافته اند تشکیل شده و صفحه آن موازی بارمین است. طول سیم ها بین ۲ تا ۸ برابر طول موج سیگنال ارسالی و زاویه بین آنها از ۸۰ تا ۱۵۰ درجه است. دوک های انتشاراتی این نوع آنتن با زاویه θ در شکل ۱۸ - ب دیده میشود. هرچه طول سیم ها را بیشتر انتخاب کنیم θ هم کوچکتر میشود بطوریکه در طول ۶ برابر طول موج، θ به ۲۰ درجه میرسد.

اگر در انتخاب فرکانس، طول سیم و زاویه سیم ها دقت کافی صورت گیرد میتوان زاویه ارسال را به صفر رساند و عملاً تنها یک دوک بوجود آورد.

این نوع آنتن هم بعنوان فرستنده و هم بعنوان گیرنده مناسب است و به تدریج جایگزین مجموعه های BROAD SIDE میشود خصوصاً اینکه ثبات امپدانس ورودی و طرح تشعشعی آن در محدوده وسیعتری از فرکانس نسبت به نوع BROAD SIDE قرار دارد.



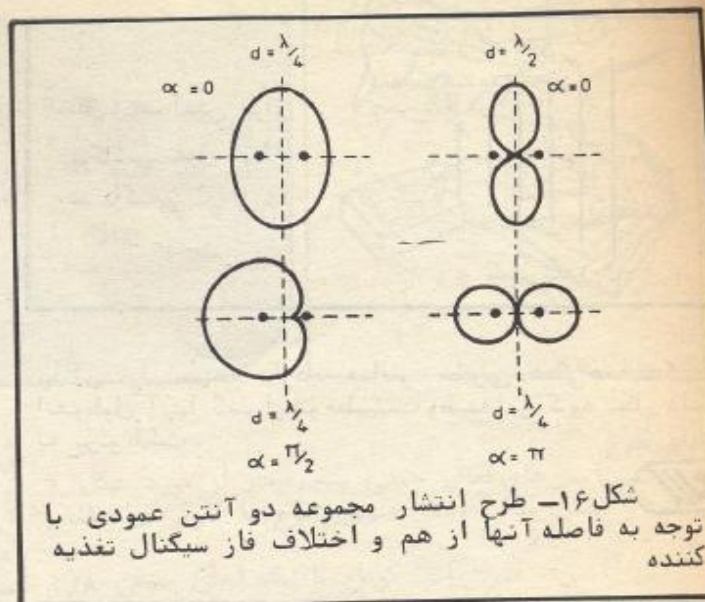
شکل ۱۹ - سری کردن چند آنتن رامبیک



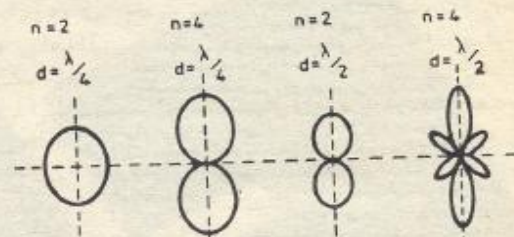
شکل ۲۰ - اتصال همزمان چند آنتن رامبیک به گیرنده MUSA

آنتن های رامبیک دوک های کمتری تولید می کنند و حدود نیمی از قدرت هم در مقاومت ترمینه آنها تلف میگردد حل این مشکل با استفاده از دو یا چند آنتن موازی که بسته به طرح تشعشعی مورد نیاز بر روی هم یا کنار هم قرار دارند امکان پذیر است.

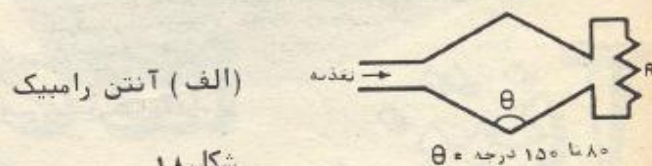
آنتن های رامبیک سری هم میشوند و اگر به گونه ای



اختلاف فاز دو سیگنال تغذیه کننده است. اگر تعدادی آنتن افقی را با فواصل مساوی از هم و در کنار هم قرار دهیم محور تشعشعی دوک اصلی عمود بر خطی که آنتن ها بر آن واقعند خواهد بود. شکل ۱۷، n تعداد آنتن ها و d فاصله بر حسب طول موج است. البته در این حال فاز جریان تغذیه تمام آنتن ها یکی است. این آرایش که همان BROAD SIDE است در کار ارسال سیگنال نقطه به نقطه استفاده فراوان دارد.



شکل ۱۷ - طرح انتشار مجموعه BROADSIDE



شکل ۱۸

(ب) طرح انتشار



معمولاً انتظار آن است که تشعشع تنها در جهت جلو باشد و حتی المقدور به پشت آنتن سیگنالی ارسال نشود این کار با منعکس کننده یا "رفلکتور" (REFLECTOR) عملیست. از نظر فیزیکی منعکس کننده هم مانند خود آنتن است که

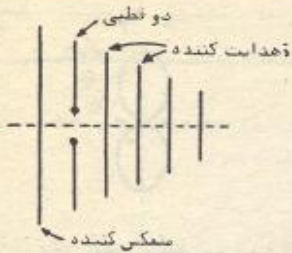
آنها را بسازند که زاویه θ در آن قابل تغییر باشد می توان در نسبت سیگنال به نویز آنتن با توجه به شرایط محیطی و زمان بهبود زیادی بوجود آورد. اتصال همزمان چندین آنتن از این نوع به MUSA معروف است که مخفف عبارت:

MULTIPLE UNIT STEERABLE ANTENNA

است.

آنتن برای فرکانس فوق زیاد ULTRA HIGH AERIALS

در چنین فرکانسی (۳۰۰ مگا تا ۳۰۰۰ مگاهرتز) به آنتن های کوچکی برای گیرندگی نیاز داریم. همچنان که در آنتن های تلویزیونی هم دیده میشود. چنین آنتنهایی مانند آنتن یagi شکل ۲۱ دارای عناصر کوچکی هستند و یرتویاریکی را می سازند. عنصر اصلی این آنتن دو قطبی است. منعکس کننده که طول آن اندکی بیش از دو قطبی است در پشت آن قرار دارد و وظیفه انعکاس امواج از پشت دو قطبی



شکل ۲۱- آنتن برای فرکانس فوق زیاد - یagi

به آن را بعهده دارد. عناصر جلویی همگی هدایت کننده اند و طول آنها کمتر از دو قطبیست و وظیفه این گروه شکل دادن به پرتو است.



گروه نشریات علمی و تحقیقاتی علم الکترونیک و کامپیوتر

GROUP OF SCIENTIFIC & RESEARCHING PUBLICATIONS

گروه نشریات علمی و تحقیقاتی علم الکترونیک و کامپیوتر اولین و تنها نشریه فارسی زبان در زمینه الکترونیک و کامپیوتر است. این نشریه است که بسیاری از علاقمندان الکترونیک در همه مناطق علمی مطالب مناسب را عرضه نماید. این مطالب در برگه های موضوعات آموزشی، مدارات، محاسبات، نظریات، اخبار روز، و سایر موضوعات علمی و فنی در دسترس خوانندگان قرار می گیرد. این نشریه با سیستم های مختلف کامپیوتری زبان محاسباتی هر کدام آشنا می شود. تازه ترین کتابها و مجله های علمی و فنی را به شما عرضه می کند. همچنین در زمینه های مختلف و علمی و فنی و اخبار روز و بر روی انواع کامپیوترهای موجود می بینید. می توان گفت که مجله کامپیوترهای منتخب و برگزیده را به شما عرضه می کند. بهر حال ما در این نشریه با شما هستیم. ما این را برای شما عرضه می کنیم. شما هم این را با ما شروع کنید.	مجله ویژه کامپیوتر و الکترونیک اولین و تنها مجله در زمینه کامپیوتر در ایران است و حیاتی مطالب علمی و آموزشی مطالب علمی و اخبار خواننده های کامپیوتر و سایر موضوعات علمی و فنی در دسترس خوانندگان قرار می گیرد. این نشریه با سیستم های مختلف کامپیوتری زبان محاسباتی هر کدام آشنا می شود. تازه ترین کتابها و مجله های علمی و فنی را به شما عرضه می کند. همچنین در زمینه های مختلف و علمی و فنی و اخبار روز و بر روی انواع کامپیوترهای موجود می بینید. می توان گفت که مجله کامپیوترهای منتخب و برگزیده را به شما عرضه می کند. بهر حال ما در این نشریه با شما هستیم. ما این را برای شما عرضه می کنیم. شما هم این را با ما شروع کنید.	مجله ویژه علم الکترونیک اولین و تنها نشریه فارسی زبان در زمینه الکترونیک و کامپیوتر است. این نشریه است که بسیاری از علاقمندان الکترونیک در همه مناطق علمی مطالب مناسب را عرضه نماید. این مطالب در برگه های موضوعات آموزشی، مدارات، محاسبات، نظریات، اخبار روز، و سایر موضوعات علمی و فنی در دسترس خوانندگان قرار می گیرد. این نشریه با سیستم های مختلف کامپیوتری زبان محاسباتی هر کدام آشنا می شود. تازه ترین کتابها و مجله های علمی و فنی را به شما عرضه می کند. همچنین در زمینه های مختلف و علمی و فنی و اخبار روز و بر روی انواع کامپیوترهای موجود می بینید. می توان گفت که مجله کامپیوترهای منتخب و برگزیده را به شما عرضه می کند. بهر حال ما در این نشریه با شما هستیم. ما این را برای شما عرضه می کنیم. شما هم این را با ما شروع کنید.
---	---	--

مجلات سالهای ۶۷-۶۸-۶۹ و مجلات بهمن و اسفند ۶۶ در آرشو موجود میباشد. ضمناً مجلات قدیم و گذشته را میتوان از آرشو

زیر تهیه فرمائید.

تهران - خیابان جمهوری بعد از چهارراه سی تیر و بروی هنر نادری نبش کوچه کوهر نادر پلاک ۴ تلفن ۷۷۱۷۷۰ فروشگاه - تکنیک الکترونیک کامپیوتر

چگونه مشترک مجله شویم؟

چگونه مجلات گذشته را درخواست کنیم؟

برای مشترک شدن و اسفاد از تخفیف ویژه، فرم استراک را که در مجله چاپ شده است پر کرده و به همراه رسید مبلغ استراک که در پاک پرداخت کرده اید به آدرس مجله، تهران - صندوق پستی ۱۶۱۵ - ۱۹۳۹۵ - مجله علم الکترونیک و کامپیوتر ارسال کنید تا علاوه بر استراک از برای آن سیر استفاده کنید.

مبلغ استراک در کسب بانک ملت قابل پرداخت است و باید به حساب جاری ۲۷۵۰ بانک ملت - شعبه دکر پستی ۹ - ۵۱۶۰ واریز گردد.

از شماره های گذشته تعدادی در آرشو موجود است.

سال ۶۷ و ۶۸ کلید شماره های الکترونیک و کامپیوتر موجود است. بد از آن هر شماره مبلغ ۳۰۰ ریال را بصورت بیمه پستی و به همراه مشخصات کامل به آدرس مجله ارسال نمائید.



در این مقاله، شما با طرحی آشنا می‌شوید که توانایی جذب امواج AM، SW و FM را دارد. شما حده مقدار از امواج کوتاه را می‌توانید با یک آنتن بطول ۴۵ سانتیمتر دریافت کنید. آنتن فعال ساده شامل یک تقویت کننده FET برای تقویت سیگنال دریافتی است. بطوری که آنتن هیچگونه باری را احساس نمی‌کند. این آنتن کوتاه می‌تواند بهتر از یک آنتن بلند، امواج ضعیف RF را دریافت کند.

مزایای طرح

بیشتر آنتن‌های فعال خیلی پیچیده‌تر از مورد شکل ۱ می‌باشند. این مدار، ساده‌ترین نوع با کارکردی مطمئن است.

این آنتن، در باند کوتاه با یک آنتن سیمی ۱/۸ تا ۲/۷ متری قابل مقایسه می‌باشد. و در باند AM عملکرد آن شگفت‌انگیز است. ایستگاه‌هایی که دارای امواج ضعیف و پاصدای خش‌خش می‌باشند، با استفاده از این مدار دارای صدای واضحی می‌شوند. این آنتن حتی در باند FM نیز قابل استفاده است.

مقدمات ساخت مدار

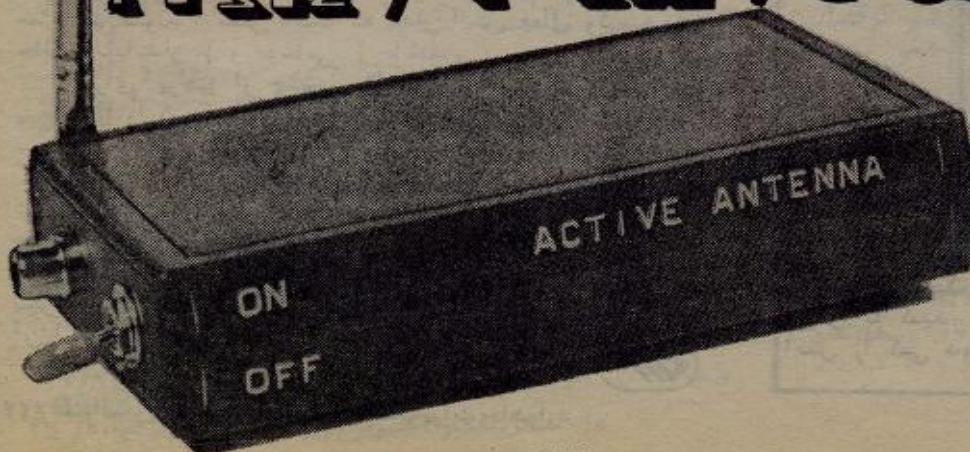
شما باید سیم پیچ L1 را برای عملکرد خوب مدار با گیرنده خود، روی باند فرکانسی مورد علاقه انتخاب کنید. در اینجا از سیم پیچ ۴۷۰ میکروهنری استفاده شده زیرا بیشترین مقدار تقویت در فرکانس‌های پایین مورد نظر بوده است. اگر شما صرفاً به امواج کوتاه علاقه دارید و می‌خواهید مانع اضافه بار مدار توسط ایستگاه‌های محلی AM شوید، می‌توانید L1 را ۲۰ میکروهنری در نظر بگیرید. رادیوهای دستی، دارای یک چوک RF برابر ۱۰۰ میکروهنری می‌باشند که می‌تواند بجای L1 استفاده شود، اما این چوک، بزرگ می‌باشد. راه دیگر این است که یک سیم پیچ بدکی خریداری کنید و آنها را در مدار امتحان نموده تا سیم پیچ یا عملکرد خوب را بیابید. بسیاری از سیم پیچ‌ها همانند مقاومتهای دارای کد رنگی (حتی دارای کد رنگی یکسان) می‌باشند و برای خواندن کدهای آنها باید از قسمت بالا شروع کرد. برای مثال، اگر سیم پیچ دارای رنگ‌های

زرد - بنفش - قهوه‌ای باشد، مقدار آن ۴۷۰ میکروهنری و اگر دارای رنگ‌های نارنجی - نارنجی - سیاه باشد، مقدار آن ۳۳ میکروهنری خواهد بود. برخی سیم پیچ‌ها با سه رقم علامت‌گذاری شده‌اند. رقم سوم به شما می‌گوید که چه تعداد صفر باید بعد از دو رقم اول قرار دهید. بنابراین عدد ۴۷۱ روی یک سیم پیچ نشانگر ۴۷۰ میکروهنری و عدد ۳۳۲ علامت‌گذاری شده، نشانگر ۳۳۰۰ میکروهنری است.

ساخت مدار

مدار تقویت کننده را روی یکبرد پیش سوراخدار نصب کرده و آن را درون یک جعبه قرار دهید. به هر حال اگر شما می‌خواهید از مدار بعنوان تقویت کننده آنتن رادیوی اتومبیل در باند AM استفاده کنید، آن را در یک جعبه فلزی زمین شده، قرار دهید تا نویز حاصله کاهش یابد. بعنوان یک راهنمایی، بهتر است از لحیم‌کاری پایه به پایه استفاده کنید. اگر بین پایه‌های عناصر سیم کشی کنید، ممکن است نتیجه مورد نظر بدست نیاید. این کار به سبب بالا بودن فرکانس سیگنال‌های دریافتی می‌باشد. مدار را به صورت جمع و جور مونتاژ کنید پایه‌های تمام عناصر را کوتاه کرده و دقت کنید که آنتن و فیش خروجی و سیم‌های بکار رفته کاملاً مجزا باشند. بوسیله یک قطعه کوتاه کابل کوکسیال ۵۰ یا ۷۵ اهم، خروجی مدار را به گیرنده وصل کنید. البته توجه داشته باشید کابل بلند سبب افت سیگنال خواهد شد. استفاده از کابل آنتن رادیوهای اتومبیل، که دارای ظرفیت خازنی کمی می‌باشند، بهتر است، به هیچ عنوان از سیم بدون حفاظ استفاده نکنید.

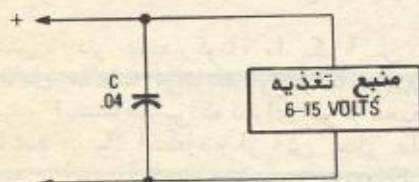
AM / FM / SW



آنتن فعال

لیست قطعات

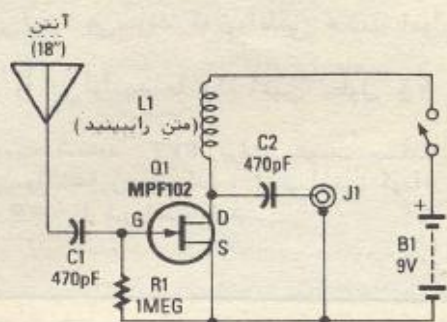
R1 - مقاومت یک مگا اهم، ۲۵۰ وات
C1, C2 - خازن سرامیک ۴۷۰ میکروفاراد
L1 - سیم پیچ ۲۰ تا ۴۷۰ میکروهانری (متن را ببینید)
Q1 - ترانزیستور اثر میدانی MPF102 یا معادل آن
J1 - فیش آنتن
S1 - کلید مینیاتوری
B1 - باتری ۹ ولت
آنتن کشویی ۴۵ سانتی متری، جعبه، شربانی، فیبر پیش
سوراخدار، پیچ و مهره، سیم، قلع و غیره.



شکل ۲- مدار می‌توانید بوسیله هر منبع ولتاژ ۶ تا ۱۵ ولت تغذیه شود، بشرطی که منبع را با یک خازن ۰/۰۴ میکروفاراد همراه کرد تا نویز ناشی از منبع تغذیه اختلالی در کار مدار ایجاد نکند.



آنتن فعال به صورت خیلی مرتب در درون یک جعبه پلاستیکی کوچک جای داده می‌شود. برای حفاظت آنتن، آن را تا کنید. از سیم‌های کوتاه استفاده کنید و ورودی آنتن را کمی دورتر از فیش خارجی در نظر بگیرید.



شکل ۱- ترانزیستور Q1 سیگنال دریافتی از آنتن را تقویت می‌کند. تا مدار از نظر عملکرد، بایک آنتن بلند برابری کند.

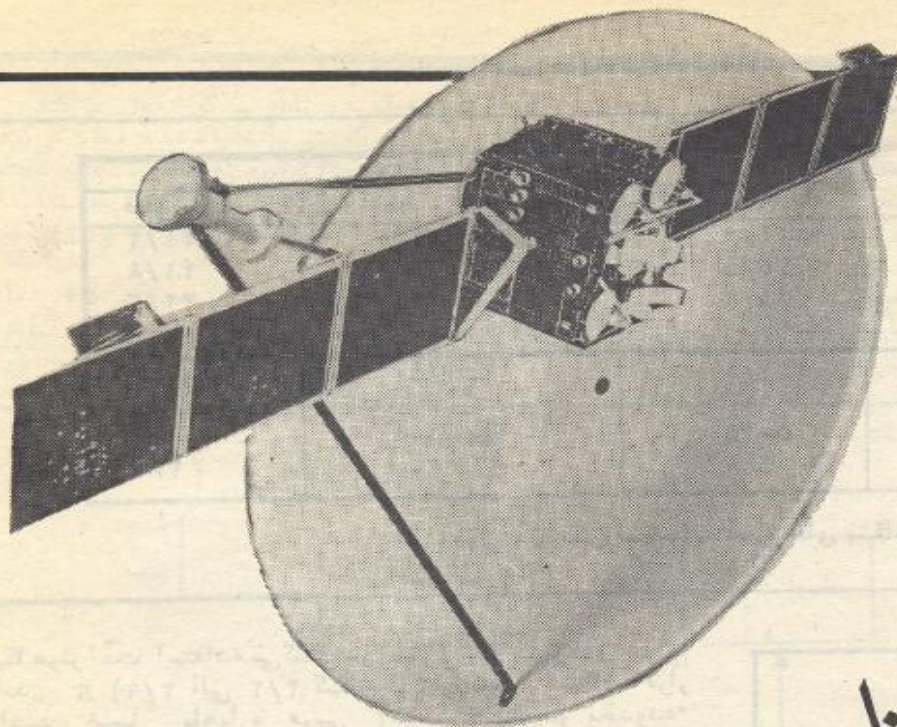


سیم پیچ‌های بدکی، اغلب مانند مقاومت‌ها دارای کد رنگی می‌باشند. شروع خواندن کدها از بالا است. زرد بنفش - قهوه‌ای نشانگر ۴۷۰ میکروهانری می‌باشند.

عیب یابی
دو مسئله ممکن است، وجود داشته باشد. اگر شما همراه با تعدادی از ایستگاه‌ها، اصوات مزاحم از قبیل جینگ ممتد می‌شنوید، ممکن است که مدار آنتن فعال و گیرنده در حالت ناپایدار (و نوسانی) باشند.
برای برهم زدن چنین حالتی چاره این است که سیم پیچ L1 را کوچکتر انتخاب کنید. اگر انرژی باتری خیلی سریع تخلیه شود، Q1 را تعویض کنید. جریان MPF 102 بطور عادی در حدود ۵ میلی آمپر حداکثر تا ۲۰ میلی آمپر می‌باشد که این مقدار سرعت باتری را تخلیه می‌کند.

شما می‌توانید از یک منبع تغذیه خارجی استفاده کنید، بشرط اینکه بایک خازن ۰/۰۴ میکروفاراد در نزدیکی Q1، آن را فیلتر کنید (شکل ۲ را ببینید).





گیرنده تلویزیون ماهواره‌ای

بیست سال پیش هنگامی که خبری در باره راه اندازی یک ایستگاه زمینی جهت دریافت برنامه‌های ماهواره‌ای پخش می‌شد اولین چیزی که بذهن شنونده می‌رسید تلسکوپ و قسمت‌های بزرگ آن ایستگاه، بخصوص آنتن بشقابی آن که قطری بیش از ۳۰ متر داشته و نیز سیستم‌های محرکه مربوطه و تجهیزات خنک کننده که برای قسمت‌های تقویت فرکانس بالا با نویز کم (LNA) بکار برده می‌شد، ولی امروزه با توجه به تحولات و پیشرفت‌های حاصله این سیستم‌ها به مراتب پیشرفت کرده و به اندازه‌های بسیار کوچک در اختیار عموم قرار گرفته بویژه سیستم‌های خانگی که بنام TVRO معروف است و در این مورد موضوع بحث ما خواهد بود.

بالا عرضه شده که به آسانی می‌توان آنرا روی دیوار نصب نمود.

آنتن بشقابی بعلت استفاده فراوان مورد نظر و توجه ما در این موضوع خواهد بود. ضمناً باید متذکر شویم که با توجه به پیشرفت‌های حاصله در سیستم‌های پخش و ارسال امواج از طریق ماهواره امکان استفاده از آنتن‌های با قطر کم (۱/۲ متر) میسر شده است.

در بیشتر گیرنده‌های تلویزیونی در اروپا و ژاپن از آنتن‌های با قطر ۳۴، ۴۳ و ۵۵ سانتیمتر استفاده می‌شود و آن بدلیل قدرت زیاد امواج دریافت شده از طریق ماهواره و نیز پهنای کم باند ارسالی است که باعث افزایش میدان الکترومغناطیسی در منطقه تحت پوشش می‌شود.

مبدل با نویز کم (Low Noise Converter LNC) در این قسمت باید اشاره به باند فرکانسی مورد استفاده در برنامه‌های ماهواره‌ای داشته باشیم، این باند در کشورهای مختلف متغیر است. کشورهای اروپائی و امریکا معمولاً در ماهواره‌های خود از باند ku که بین ۱۰/۹۵ الی ۱۲/۷۵

در آغاز باید یادآور نمود که این گیرنده همانند دیگر گیرنده‌های رادیویی از قسمت‌های معمولی که در ساخت هر گیرنده مورد استفاده قرار می‌گیرد، تشکیل شده و عبارت از قسمت‌های تقویت امواج با نویز کم، مخلوط کننده‌ها، تقویت کننده‌های فرکانس میانی، صافی‌ها، تقویت کننده‌های صوتی تصویری و غیره می‌باشد.

مهمترین نکته‌ای که باید به آن توجه داشت ترکیبات اصلی گیرنده ماهواره‌ای است که از ۳ بخش اساسی تشکیل شده.

- ۱- آنتن
- ۲- مبدل با نویز کم (LNC)
- ۳- گیرنده اصلی

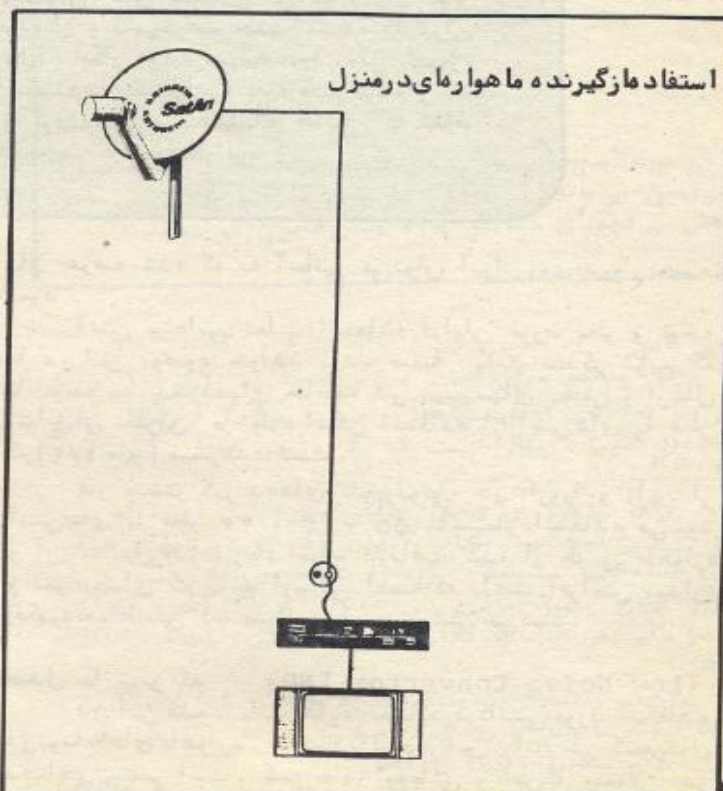
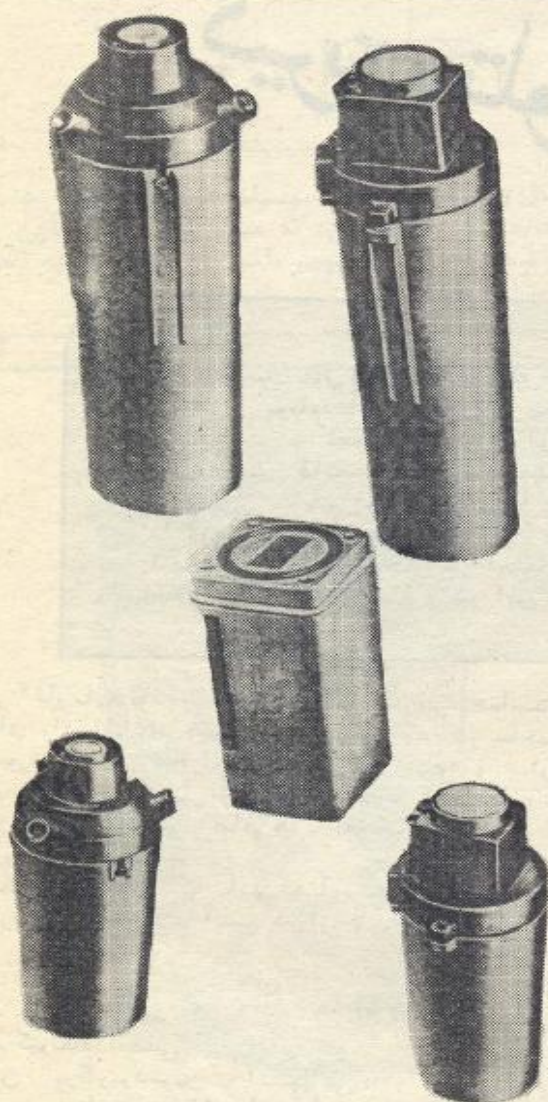
آنتن: پرکاربردترین آنتنهایی که در سیستم‌های ماهواره‌ای مورد استفاده قرار دارد، آنتن‌های بشقابی می‌باشد، در این زمینه آنتن‌های دیگری نیز عرضه شده است از جمله آنتن‌های معروف به (Phase-array antenna) که بعلت دارا بودن حجم کم از مشخصه ویژه‌ای برخوردار است همچنین انواع دیگر با صفحات مسطح و با کیفیت

مشخصات	بهره بر حسب دسی بل		
	قطر ۶۰ سانت	قطر ۹۰ سانت	قطر ۱۲۰
محدوده فراگیر	۳۴/۹	۳۸/۶	۴۱/۲
	۳۵/۵	۳۹/۲	۴۱/۸
	۳۵/۹	۳۹/۶	۴۲/۲
زاویه دریافت (بر حسب درجه)	< ۲/۸	< ۱/۹	۱/۵۵
زاویه تغییر (بر حسب درجه)	۵-۴۵	۵-۵۰	۱۰-۵۰
عمودی	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰
افقی			

جدول ۱ - قطر و مشخصات آنتن های بشقابی

گیگاهرتز است استفاده می کنند در صورتی که کشورهای عربی باند S (۳/۹ الی ۴/۲ گیگاهرتز) را مورد استفاده قرار دادند، ضمناً "ماهواره عربی (عرب سات) در محدوده" باند ۲/۵ گیگاهرتز فعالیت خود را ادامه می دهد. کشورما ایران و کشورهای شرق آسیا از باند ku استفاده می کنند، هندوستان چند سالی است که با موفقیت باند ۲/۵ گیگاهرتز را جهت پوشش برنامه های داخلی خود مورد استفاده قرار داده است و نیز در این زمینه درصدد برنامه های وسیعی برای آینده می باشد.

با توجه به استفاده وسیع از باند ku در ۳ قسمت آن (۱۰/۹۵ - ۱۱/۷)، (۱۱/۷ - ۱۲/۵۰)، (۱۲/۵۰ - ۱۲/۷۵) بحث ما متوجه باند Ku خواهد بود که بعنوان باند مورد قبول بیشتر شبکه های پخش مستقیم تلویزیونی در سرتاسر جهان می باشد.

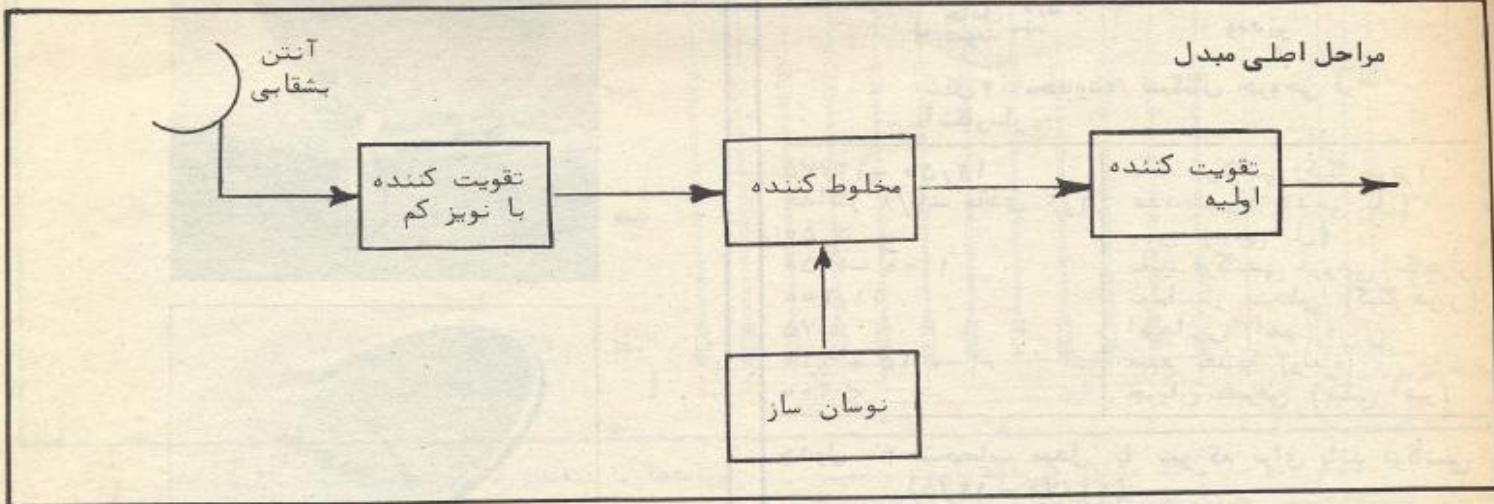


استفاده از گیرنده ماهواره ای در منزل

نمونه هایی از مبدل کم نویز برای باندهای ۱۰/۹۵ الی ۱۲/۷۵ گیگاهرتز

مهمترین عملی که بخش (LNC) انجام میدهد، تقویت سیگنالهای ضعیف دریافت شده در باند ku است. این سیگنالها پس از تقویت وارد قسمت بعدی یا مخلوط کننده شده و در آنجا با موج تولید شده در نوسان ساز محلی مخلوط و از اختلاط آنها موجی با فرکانس (۱۷۰۰ - ۹۰۰ مگاهرتز) بعنوان فرکانس میانی اول بدست می آید، این موج قبل از انتقال به مرحله بعدی در آخرین قسمت مبدل تقویت می شود و بدین صورت دیاگرام مبدل گیرنده ماهواره ای به شرح ذیل خواهد بود.

- ۲- مخلوط کننده که در باند مذکور عمل می کند.
- ۳- نوسان ساز محلی که در باند یاد شده عمل می کند.
- ۴- تقویت کننده های IF دوم که در گیرنده های مختلف فرکانسهای متفاوتی بر حسب نظر شرکت های سازنده دارا می باشد. این فرکانسها مانند ۱۴۰، ۷۰، ۳۰۰، ۲۳۰ و ۴۰۰ مگاهرتز می باشد
- ۵- صافیها (Filter) که برای محدود کردن باند مورد نظر IF دوم بکار برده می شود. باند این فیلترها مابین ۳۶ الی ۱۸ مگاهرتز متغییر است، البته بر حسب کاربر



به نویز ورودی تغییر می یابد، بطوریکه به ازای کاربر به نویز بالا، باند ۳۶ استفاده می شود در حالیکه برای کاربر به نویز پائین از باند ۱۸ مگاهرتز استفاده میگردد.

برای توضیح بیشتر مشخصات فنی سه نوع مبدل با نویز کم، که در باند ku عمل می کند انتخاب و در جدول آنرا نشان میدهیم، (جدول ۲ و ۳).

جدول شماره ۳- مشخصات مبدل با نویز کم برای باند و فرکانسی (۱۱/۷۰ - ۱۲/۵۰) GHZ			جدول ۲- مشخصات مبدل با نویز کم برای باند فرکانسی (۱۰/۹۵ - ۱۱/۷۰) GHZ		
باند فرکانس	GHZ	۱۱/۷۰ - ۱۲/۵۰	باند فرکانسی بر حسب گیگاهرتز	۱۰/۹۵ - ۱۱/۷۰	
بهره	dB	۴۴	N.F. dB اثر نویز	۱/۳ Typ - ۱/۶ max	
N.F. dB اثر نویز	dB	۳/۸ Typ - ۴/۳ Max	بهره	dB	۵۵
باند فرکانس خروجی	Mhz	۹۵۰ - ۱۷۵۰	باند فرکانسی خروجی	Mhz	۹۵۰ - ۱۷۰۰
نوسان ساز موضعی	GHZ	۱۰/۷۵۰	نوسان ساز موضعی (محلی)	GHZ	۱۰/۰۰۰
امپدانس - اهم		۷۵	امپدانس - اهم		۷۵
منبع تغذیه - ولت		+ ۱۵	منبع تغذیه - ولت		(۱۵ - ۲۱) +
جریان مصرفی	mA	< 120	جریان مصرفی	mA	۲۰۰

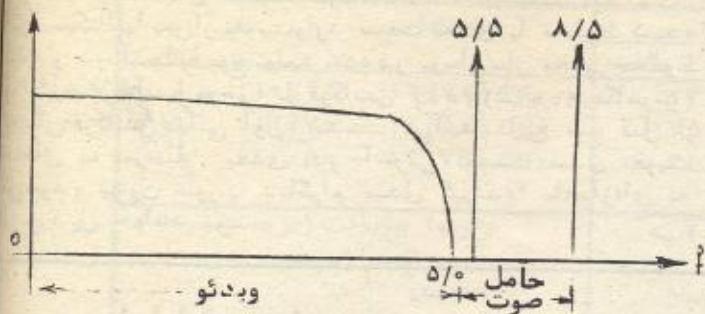
۶- قسمت (discriminator) آشکارساز FM که از تکنیکهای مختلف بر حسب نظر شرکت های سازنده استفاده می کند و معروفترین آنها (ratio detector) و PLL می باشد خروجی این قسمت بیس باند، شامل اطلاعات تصویر و صدای FM شده خواهد بود. خروجی این آشکارساز به دو قسمت تقسیم شده و به قسمت های بعدی اعمال می شود.

۷- قسمت اول از آشکارساز FM به تقویت کننده تصویر (Video Amplifire) برای دریافت سطح استاندارد

گیرنده اصلی: این قسمت مهمترین قسمت گیرنده تصاویر ماهواره ای به حساب می آید که سیگنالهای دریافتی در باند ۹۵۰ تا ۱۷۰۰ مگاهرتز را دریافت نموده و در خروجی آن سیگنالهای صوت و تصویر (audio&video) برای مانیتور تلویزیونی داده می شود.

مراحل این قسمت هیچگونه تفاوتی با مراحل گیرنده های رادیویی ندارد زیرا که این گیرنده شامل:

۱- مرحله تقویت امواج IF اول با نویز کم در باند (۹۵۰ الی ۱۷۰۰ مگا هرتز).



شکل ۴: محدوده سیگنال خروجی از آشکارساز

باند فرکانسی (کیگا هرتز)	۱۲/۷۵ - ۱۲/۵۰
عدد نویزی (دسی بل)	حداکثر ۱/۸ - عادی ۱/۶
بهره (دسی بل)	> ۵۰
باند فرکانسی خروجی (مگاهرتز)	۱۴۵۰ - ۱۲۰۰
نوسان ساز محلی (کیگا هرتز)	۱۱/۳۰۰
امپدانس (اهم)	۷۵
منبع تغذیه (ولت)	۱۵ ± ۱۰%
جریان مصرفی (میلی آمپر)	< ۲۰۰

جدول ۴- مشخصات مبدل با نیز کم برای باند فرکانسی (۱۱/۷۰ - ۱۲/۵)

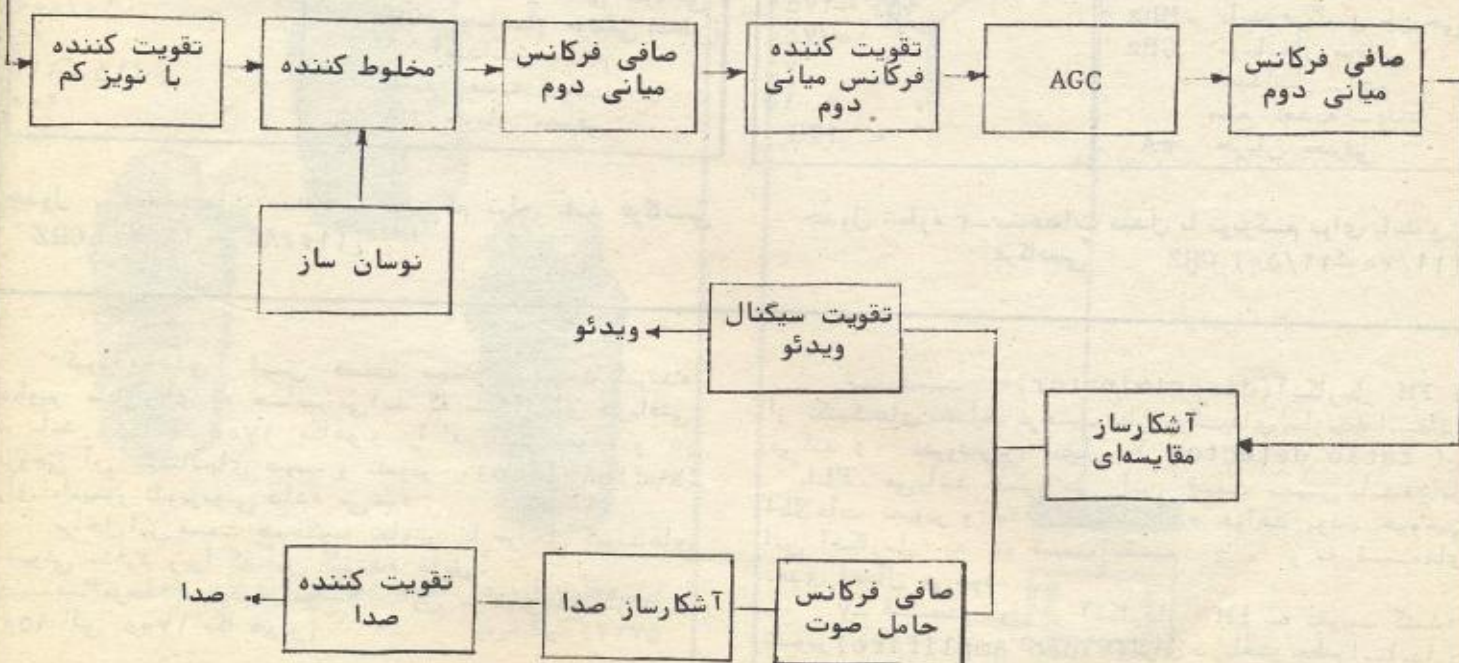


۲ نمونه آنتن بشقابی

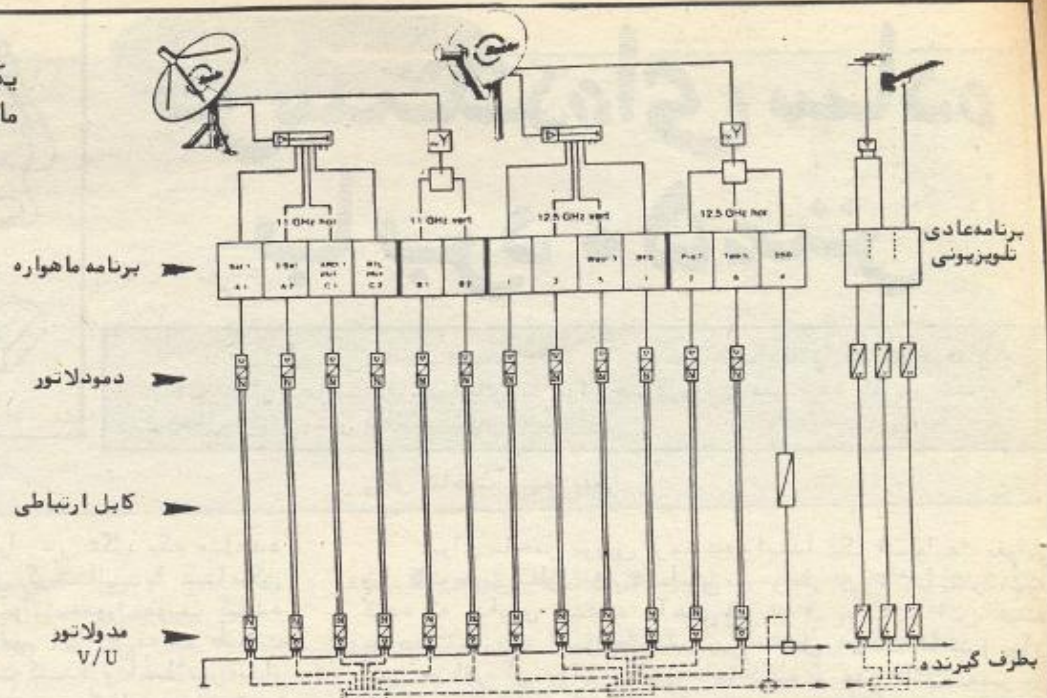
یک ولت نوک تانوک اعمال می شود.
۸- قسمت دوم از آشکارساز FM به گیرنده صدا اعمال می شود این گیرنده شامل صافی فرکانس های حامل صدا (که در باند ۵/۵ الی ۸/۵ مگاهرتز می باشد عمل میکند)

(LNC)

مراحل گیرنده اصلی



یک روش اتصال و استفاده از گیرنده ماهواره‌های حرفه‌ای



برنامه‌ها با کیفیت عالی را محاسبه نمائیم. ماهواره‌ها غالباً "در مداری به ارتفاع ۳۶/۰۰۰ کیلومتری سطح زمین و در مقابل خط استواء یا خط عرض صفر قرار میگیرند.

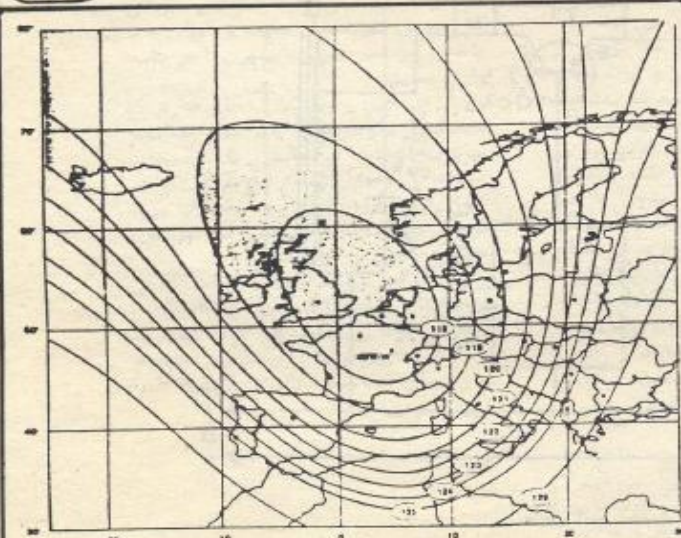
این ماهواره‌ها نیز مقابل خطوط طول جغرافیایی مستقر و برنامه‌هایی برای کشورهای مختلف برحسب موقعیت خود از خطوط طول یاد شده ارسال میکند، مثلاً "هنگامیکه گفته شود ماهواره" (Astra) در درجه ۱۹/۲۰ شرقی قرار گرفته این بدین معنی است که ماهواره روی خط استوار در مقابل خط طول ۱۹/۲۰ شرقی خط گرینویچ مستقر شده است، همچنین برای تنظیم دقیق آنتن گیرنده محاسباتی وجود دارد که بوسیله آنها می‌توانیم زاویه‌های عمودی و افقی آنتن برحسب موقعیت از خطوط طول و عرضی جغرافی را تنظیم کنیم.



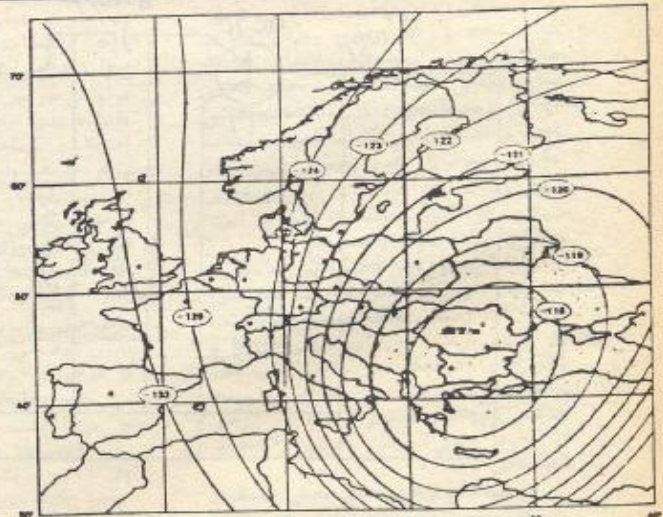
و آشکار ساز صوتی که در باند مذکور می‌باشد، است و سپس تقویت کننده صوتی جهت دریافت سطح استاندارد ۲۰۰ میلی‌ولت که برای تقویت کننده‌های معمولی مناسب می‌باشد قرار دارد.

آنچه که بیان نمودیم توضیح مختصری در ارتباط با قسمتهای اساسی یکگیرنده تلویزیون ماهواره‌ای می‌باشد، البته باید متذکر شویم که هر قسمت شرح مفصلی دارد و با توجه به اینکه هدف ما از این مقاله آشنا کردن خوانندگان به قسمتهای گیرنده ماهواره‌ای می‌باشد لذا از وارد شدن به جزئیات هر قسمت صرفنظر نمودیم.

اکنون تعدادی نقشه نمایشگر مناطق تحت پوشش ماهواره‌هایی که قاره اروپا را تحت پوشش قرار داده و با مقیاس (dBw / m²) می‌باشد تقدیم می‌نمائیم، با استفاده از این مقیاس‌ها می‌توانیم قطر آنتن جهت دریافت



منطقه تحت پوشش ماهواره Eutelsat-F4 منطقه شرقی و غربی که شامل ۱۴ کانال تلویزیونی است.



فرستنده‌ای ساده با برد ۵۰ متر

علاقه‌مندان ساخت فرستنده‌های ساده و کم حجم می‌توانند با مونتاژ این مدار، صاحب فرستنده‌ای با برد حداقل ۵۰ متر شده که در عین حال ارزان نیز تمام می‌شود.



روش ساخت سیم پیچ L

برای ساختن بوبین فرستنده، ابتدا یک استوانه مقوایی و یا کاغذی به طول $3/5$ سانتی‌متر و قطر $6/5$ میلی‌متر تهیه کرده که دارای هسته آهنی (فريت) بوده و این هسته براحتی درون استوانه سیم پیچ قابل حرکت باشد (برای این منظور از بوبین رادیوهای کهنه و غیر قابل تعمیر نیز می‌توانید استفاده کنید).

سپس سیمی با مشخصه $0.3/0.5$ تهیه نموده و از ابتدای بوبین شروع به سیم پیچی کرده و تا ۷۲ دور این عمل را انجام داده و سر وسط بوبین را خارج کنید، سپس سیم پیچی را تا ۳۲ دور دیگر ادامه دهید (جمعاً ۱۰۴ دور سیم پیچ) و سر انتهایی آنرا خارج کنید و بوبین آماده شده را طبق نقشه در مدار مونتاژ نمایید.

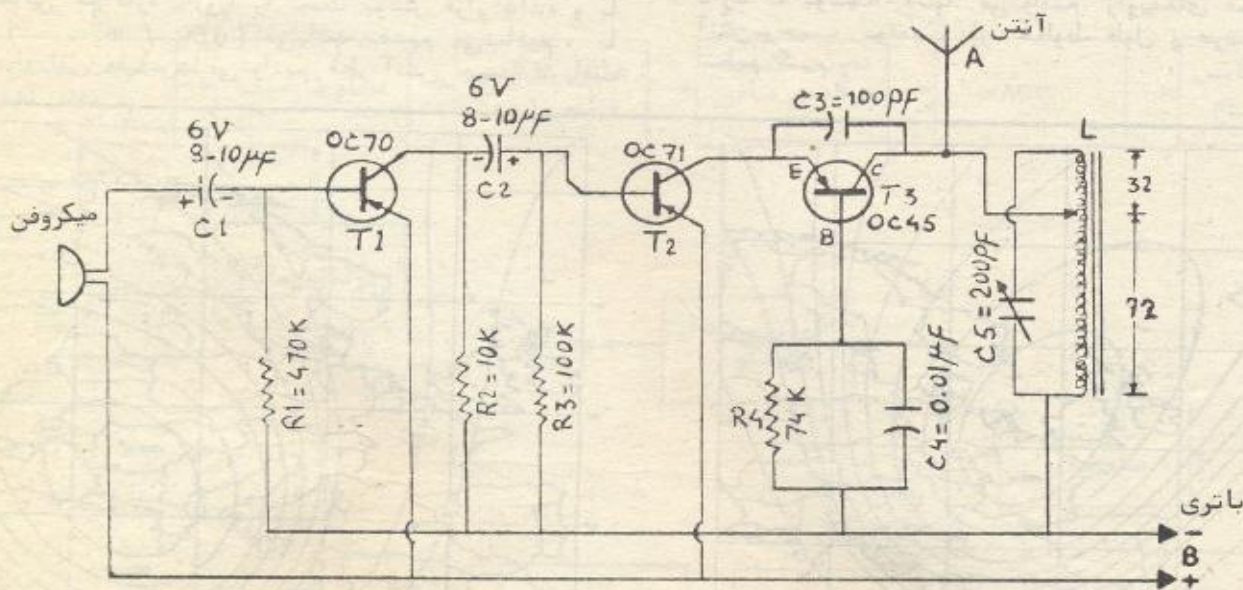
راه‌اندازی فرستنده

برای راه‌اندازی دستگاه، ابتدا باتری (۹ ولت) یا تغذیه مدار را وصل نموده و سپس با روشن نمودن یک رادیوی کوچک AM که دکمه تنظیم ایستگاه آنرا از ردیف ایستگاههای معمول

نقشه کامل مدار فرستنده را در شکل یک مشاهده میکنید. سیگنال صحبت توسط میکروفن کریستالی یا دینامیکی اخذ و توسط خازن کوپلاژ C1 به ترانزیستور تقویت کننده T1 اعمال میگردد، سیگنال خروجی این طبقه به طبقات بعدی (T2 و T3) که به ترتیب تقویت کننده و اسیلاتور مدار می‌باشند، منتقل شده و در خروجی سیگنال مدوله شده فرستنده را خواهید داشت. تغذیه مدار از منبع ۹ ولتی تأمین میگردد. آنتن فرستنده دارای طول حداقل یک متر بوده و در صورت افزایش طول آن، برد فرستنده نیز تا حدودی بیشتر خواهد شد.

با توجه به سادگی مدار، رسم طرح فیبر مدار چایی آن بعهده خودتان است که براحتی بر روی فیبرهای آماده و یا فیبر مدارچایی یاد شده در ابعاد 8×16 سانتی متر، قابل مونتاژ است.

در برقراری اتصال بین قطعات با یکدیگر، توجه داشته باشید که از کمترین طول اتصال ممکن استفاده کنید.



شکل ۱- نقشه کامل فرستنده ساده

لیست قطعات

T1
T2
T3

ترازیستور OC70 با مسابه
ترازیستور OC71 با مسابه
ترازیستور OC45 با مسابه

R1
R2
R3
R4

مقاومتها:
۲۷۰ اهم
۱۰۰ کیلو اهم
۱۰۰ کیلو اهم
۲۷ کیلو اهم

B
L
A
M

قطعات منفرد:
باتری ۹ ولتی
بوسن (به من رجوع کنید)
آهن بطول حداقل یک متر
میکروفن کریستالی یا دینامیکی

C1, C2
C3
C4
C5

۸ تا ۱۰ میکروفناراد، ۶ ولت، سیمانی
۱۰۰ میکرو فاراد، سراسک
۵/۵۱ میکروفناراد
خازن سبفر ۲۰۰ میکروفناراد (واریابل)

سیم هادیها:

سیم مدار جایی، سیم قطع و عبور.

یک پیچ گوشتی عایق، هسته بوبین را آنقدر تغییر دهید تا موفق به انجام عمل فوق شوید.
حال می‌توانید، رادیو را در فاصله حداقل ۵۰ متری از فرستنده قرار داده و از فرستنده، بهره‌برداری نمائید.



خارج ساخته‌اید و صحبت کردن در مقابل میکروفن دستگاه صدای خود را از رادیو بشنوید.
توجه داشته باشید که برای انجام این عمل اولاً رادیو را در چند متری از فرستنده قرار داده و چنانچه بدون تنظیم بوبین صدای خود را از رادیو دریافت نکردید، توسط

آغاز سخن

نقشه

رسمی و تأیید شده‌ای حداقل از سوی سازمان‌های صدا و سیما و یا وزارت پست و تلگراف و تلفن (شرکت مخابرات) - نام برده شود، می‌تواند حتی در صورتی که تحقق امر بسیار ساده و آسان هم باشد، ضربات جبران ناپذیری را بر جامعه وارد نماید.

در این راستا جای دارد که مسئولین سازمان‌های یاد شده چنانچه ضرورت احباب می‌نماید، با توضیحات مستند و دقیق موضوع را شکافته و در ضمن راههای پیشگیری و ممانعت از ورود فرهنگ بیگانه به داخل کشورها نیز مورد بررسی دقیق‌تر قرار گیرد.

در این راستا گروه نشریات علمی و تحقیقاتی علم الکترونیک و کامپیوتر، آمادگی خود را جهت هر گونه همکاری با ارگان‌های ذیربط برای پیگیری موضوع و راههای مقابله تکنولوژیکی با آنرا اعلام می‌نماید.

دنیا و از جمله در مملکت ما هر روز داغ‌تر شده و بخصوص با مسائل و مواردی که تمامی مجلات و روزنامه‌های داخلی در این مورد مطرح می‌کنند، موضوع جدی‌تر و عطی‌تر احساس می‌شود.

متأسفانه این روزها در برخی از جراید داخلی شاهد اخبار و نوشته‌های فراوانی در این ارتباط هستیم که به‌عقیده ما نه تنها مطرح نمودن آنها صدمات اقتصادی کوتاه مدت و بلند مدتی را بر پیکر جامعه وارد می‌کند، بلکه بسیاری از این اخبار و مطالب بدون ماءخذ و منبع رسمی بوده و بی‌توجه به مسائل فنی و تکنولوژی آن، مطرح و در سطح جامعه به گونه‌ای بی‌محتوی شایع می‌گردد از دیدگاه تکنولوژیکی نمی‌توان منکر اصلی و اساس موضوع شد اما پرداختن به آن به شکلی این گونه ساده و راحت که موجبات توهینات و شایعات فراوانی در سطح جامعه گردد، کاملاً مضر و بی‌مورد است.

اجباری تحت عناوین، ماهواره اول ۴۰ روز دیگر، دومی کی می‌آید؟ "ماهواره‌ها حتماً می‌آیند" و بسیاری موارد مشابه، بدون آنکه منبع و ماءخذ

مخابرات و بخصوص نوع ماهواره‌ای آن می‌باشد، جنبه‌های تکنولوژیکی مسئله در چند سیستم و روش ارسال پیام‌ها، بررسی شده‌اند.

تلفن، نسلکس، فاکسی مایل، فرستنده‌ها و گیرنده‌ها، ماهواره‌های مخابراتی و از روش‌های متعدد پیام رسانی بوده که شاید جای بعضی از این موضوعات در این ویژه‌نامه خالی احساس می‌شود و این بعلت کمبود صفحات مجله و مهم‌تر از همه تعداد این روش‌ها است که انشاء در ویژه‌نامه‌های دیگری از این دست باز هم به این موضوع پرداخته خواهد شد.

اما موضوع مهم مخابرات و رسانیدن پیام‌های صوتی و تصویری، با پیدایش ماهواره‌ها، شکلی کاملاً متفاوت پاگذاشته را بخود گرفته. در این میان مرزها و دیوارهای فرهنگی و سنتی بین ملل مختلف از بین رفته و شاید در آینده‌ای نه چندان دور ابعاد بسیار تازه و در برخی از موارد حتی مشکل آفرین را بخود اختصاص دهد.

تب داغ ماهواره‌های پخش مستقیم رادیویی و تلویزیونی در تمامی کشورهای

سیستم‌های سوئیچینگ تلفن



مسعود مشهوری



مراکز تلفن معمولی سالهاست که جزء جدایی ناپذیر ارتباط همگانی به حساب می‌آیند. هر نهادی که در صدد نصب و بیاگسترش شبکه تلفنی است می‌بایست تعداد مراکز سوئیچینگ، تعداد خطوط تلفن و ظرفیت گسترش آینده شبکه را در نظر بگیرد. اما اکنون پس از حدود ۲۰ سال این تکنولوژی ارتباطی کم‌کم جایش را به روشهای دیگر می‌دهد. علت این امر آن است که پس از سیستم تلفن الکترومکانیکی "استراوچر" یا همان سیستم گام به گام که در حدود نیم قرن پاسخگوی نیازهای جوامع بوده، در دو دهه اخیر عرصه طرح ارتباط تلفنی آماج سیل حروسان نوآوری‌ها شده است. در این مقاله خطوط کلی سوئیچینگ تلفن را بررسی می‌کنیم و کره‌ار بعضی مفاهیم آن می‌کشاییم.

(X)، مرکز سرپرستی اتوماتیک آن است، که وظیفه کنترل از راه دور و نگهداری، مدیریت شبکه، حسابداری و ... را در رده‌های محلی، منطقه‌ای و غیره برعهده دارد. بخش دیگر این شبکه، سیستم راهیابی اطلاعات است که ارتباط خطوط دیجیتال و تلکس را فراهم می‌کند.

مراکز تلفن عمومی را نباید با مراکز خصوصی تلفن خودکار اشتباه کرد. چون اگر چه وظایف و روشهای به کار رفته در هر دو یکی است، از این جنبه باهم اختلاف دارند که مشترک داخلی با شبکه تلفن ارتباط می‌یابد و مشترک شبکه تلفن با یک مرکز کوچک و دیگر این که مشترک داخلی ناچار است نخست با مرکز خصوصی ارتباط یابد. از آنجا که مشترک همیشه در حال مکالمه نیست وجود این مراکز خصوصی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می‌نماید. قبل از آن که به تکنولوژی امروزی مراکز تلفن بپردازیم بهتر است نخست سیر تحولات، فنی این مراکز را دنبال کنیم. در سیستم "استراوچر" راهیابی از طریق پالس‌هایی انجام می‌شود که مشترک با شماره‌گیری خود ایجاد می‌کند. این پالس‌ها سوئیچ‌های الکترومکانیکی مرکز را فعال می‌کنند و پس از پایان فعالیت سوئیچ‌ها ارتباط برقرار می‌شود اگر چه روش استراوچر در طی سالیان متعددی در خدمت، جوامع بشری بود. و هنوز نیز در برخی مناطق به کار خود ادامه می‌دهد اما اشکالات فراوانی به آن وارد است. از جمله این که، کار سوئیچ‌ها کند است و اتصالات آنها را باید همواره از گرد و خاک پاک نگه داشت. نوبت این سوئیچ‌ها زیاد است و برای اتصال نقاط مختلف آنها سیم‌بندی فراوانی لازم می‌آید. گام بعدی در تکنولوژی سوئیچینگ روش "کراس بار" است که

پیش از هر چیز باید مفهوم مرکز تلفن را توضیح دهیم. مرکز تلفن محلی است که امکان برقراری ارتباط بین گروهی از مشترکین را فراهم می‌کند. عمل راهیابی ارتباطات تلفنی ابتدا به طور دستی و با قرار دادن فیش در سوکت، انجام می‌شده است. با ابداع روش استراوچر تمام مراکز تلفنی به صورت خودکار درآمدند گرچه در این روش نیز وجود اپراتوری را برای راهنمایی مشترکین و برقراری ارتباطات لازم داشت.

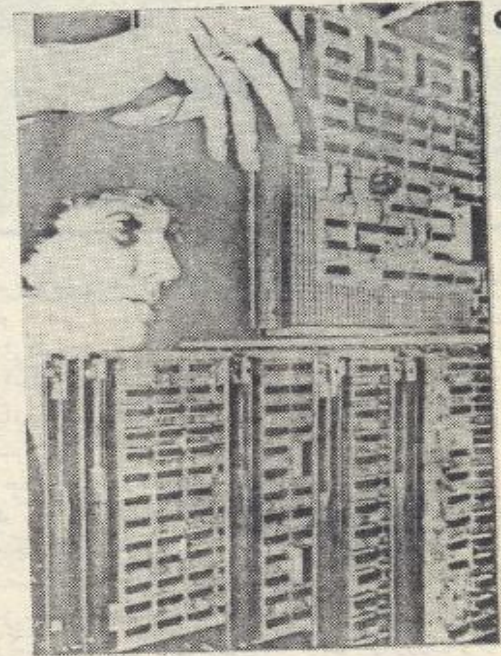
حجم مراکز تلفن نسبت به نیازهای گوناگون ممکن است بسیار متفاوت باشد. مثلاً در سیستم بریتانیایی X که هم‌اکنون در فعالیت است، مراکز تلفن محلی به سه بخش کوچک، میانی و بزرگ تقسیم می‌شوند. مراکز میانی و بزرگ را می‌توان به صورت مراکز محلی اصلی به کار برد. کار مراکز اصلی برقراری ارتباط مستقیم و یا ارتباط غیر مستقیم مابین مراکز کوچک است.

رده بالاتر این سلسله مراتب مراکز ترانک است که این مراکز برقراری ارتباط بین مراکز محلی و شبکه ترانک است. این مراکز همچنین می‌توانند مقدمات ارتباط مشترکین با نواحی دیگر شبکه را فراهم کنند.

در زنجیره این ارتباطات می‌توان مراکز بین‌المللی را نیز به حساب آورد. در این مراکز امکان راهیابی به ترافیک بین‌المللی فراهم می‌شود. چنین مراکزی را گاه مراکز دروازه‌ای هم می‌نامند چون از طریق آنها می‌توان با کل شبکه مخابراتی بین‌المللی ارتباط یافت و مشترکین می‌توانند از طریق ماهواره و یا کابل‌های زیر دریایی از دو قاره مختلف باهم دیگر ارتباط برقرار کنند. از دیگر بخشهای این شبکه ارتباطی مدرن (سیستم

اساس آن به دهه ۲۰ میلادی (در حدود سالهای ۱۳۰۰ هـ . ش) برمی گردد گرچه در دو دهه ۵۰ و ۶۰ میلادی از این روش استفاده شده است . سیستم "کراسبار" نیز مانند "استراوچر" الکترومکانیکی است . در این روش عمل راهیابی از طریق اتصال شبکه‌ای از میله‌های افقی و عمودی انجام می‌شود که هر یک از تقاطع های آن به صورت یک سوئیچ عمل می‌کند . یعنی اگر هر کدام به اندازه نیم دور بچرخند اتصال برقرار می‌شود روش "کراسبار" از روش "استراوچر" سریعتر و حجم آن نیز کمتر است .

سومین روش راهیابی رله‌نوازی است . در این روش رله‌های بسیار کوچکی به‌کار می‌رود که تشکیل شده‌اند از یک لوله شیشه‌ای که در آنها یک نوار (فنری) فلزی تعبیه شده است . سیم پیچی رله‌ها



یکی از بزرگترین های مرکز دیجیتالی

در برنامه کامپیوتر نهفته است ، ایجاد چنین تغییراتی معادل با وارد کردن یک دستورالعمل صحیح به حافظه کامپیوتر است .

مراکز "SPC" برای مشترکین خود تسهیلات دیگری نیز فراهم می‌کنند از جمله شماره‌گیری مختصر ، شماره‌گیری مجدد شماره‌های اشغال ، انتقال خودکار مکالمات به شماره‌های دیگر و سرپرست مرکز کامپیوتری به صورت هزینه‌ها ، اطلاعات ترافیک دسترسی دارد و می‌تواند برنامه‌هایی برای نگهداری سیستم اجرا کند و یا اموری از این قبل را انجام دهد .

پیشرفت دیگری که اکنون از دیگر ویژگی‌های مراکز نوین به شمار می‌آید ، سیگنالینگ در کانال مشترک است . در این روش تمام اطلاعات راهیابی ، تسهیل و دو کانال سیگنالینگ (رفت و برگشت)



به دور محفظه شیشه‌ای آن انجام شده است . وقتی از سیم پیچ این رله‌ها جریان عبور کند ، ارتباط برقرار می‌شود . مراکز رله‌ای حتی از مراکز "کراسبار" هم فشرده‌ترند و چون نوار رله‌ها در محفظه‌های سرپوشیده هستند ، ضریب اطمینان آنها نیز خود به خود بالاتر است همچنین به علت روش کنترل رله‌ها آنها را در سیستم‌های الکترونیکی نیز می‌توان به کار برد . در این صورت چنین مراکز را نیمه الکترونیک می‌نامند .

تنها در صورتی این مراکز را تمام الکترونیک می‌نامند که به جای رله‌نوازی در آنها سوئیچ‌های الکترونیکی به کار رفته باشد . اتصال محل‌های تقاطع در این سیستم‌ها را قطعات نیمه‌هادی برعهده دارند . مشابه این قطعات در کامپیوترها نیز به همین منظور به کار گرفته می‌شود .

همزمان با این سیروتحولات در عرصه تکنولوژی سوئیچینگ تم کم کامپیوترهایی نیز برای مراکز تلفن طراحی شدند . این روش راهیابی را "SPC" یا راهیابی "با کنترل برنامه" می‌نامند . در این گونه مراکز گاه مراکز کامپیوتری هم خوانده می‌شود سیگنال‌های شماره‌گیری مستقیماً به سوئیچ‌ها هدایت نمی‌شوند بلکه نخست ، کامپیوتر آنها را دریافت می‌کند و پس از تعیین بهترین مسیر راهیابی به روی سوئیچ فرستاده می‌شوند .

روش کامپیوتری انعطاف عملی به منظورهای گوناگون را نیز بدنبال داشت برای مثال در سیستم‌های سوئیچینگ پیشین ایجاد هرگونه تغییری در سیستم (از جمله افزودن مشترک جدیدی به آن و یا قطع ارتباط یک مشترک به معنای تغییر در سیستم بندی پیچیده آن بود ، در حالی که چون در مراکز کامپیوتری چنین اطلاعاتی

انتقال می‌یابند ، این دو کانال با خطوط ارتباطی که عدد آنها افزون بر صدهاست مستقیماً ارتباط دارند .

روش پیشرفته‌ای که بیش از همه ادهان را به خود جلب کرده "سوئیچینگ دیجیتال" است . همه سیستم‌های تلفنی معمولی هم در زمینه مکالمه و هم راهیابی به صورت آنالوگ کار می‌کنند . یعنی سیگنال‌ها به شکل موج پیوسته‌ای هستند که دامنه آن بسته به اطلاعات درونی آن در تغییر است . اگر سیگنال مکالمه را روی یک کاغذ رسم کنیم ، شکل آن شبیه به موجی خواهد بود که نشیب و فرازهای آن نمایانگر سیگنال صحبت است در سال‌های ۱۹۳۰ یک دانشمند انگلیسی به نام "آلک ریوزا" روش انتقال متفاوتی ابداع کرد که مدولاسیون کد پالس (PCM) نامیده می‌شود . در این روش سیگنال نه یک موج پیوسته بلکه رشته‌ای از ترازهای منطقی صفر و یک است که در کامپیوترها به کار می‌رود . در این روش سیگنال مکالمه کمتر دچار تداخل می‌شود .

در زمان حال ، گرچه عقیده عمومی بر آن است که تکنولوژی دیجیتال سرانجام تمامی سیستم تلفن را تسخیر خواهد کرد ، اکثر شبکه‌های موجود آنالوگ هستند . از لحاظ اقتصادی احتمالاً در قرن آینده شاهد این جانشینی خواهیم بود . بنابراین تا چندین سال آینده هم همچنان با این سیستم‌های دوگانه سروکار خواهیم داشت .

با وجود این، گرچه مراکز دیجیتالی به عرصه تلفن وارد شده‌اند، تصور نحوه گسترش کاربرد آنها به همه زمینه‌های مخابرات کار مشکلی است. به هر حال زمینه این گسترش را چنین می‌توان جمع بندی کرد.

امروزه اکثر ارتباطات تلفنی به صورت آنالوگ انجام می‌شود و تعداد مراکز دیجیتالی انگشت شمار است اگر یک سیگنال دیجیتال به یک مراکز آنالوگ داده شود. این مرکز در مرحله نخست، پیش از ورود سیگنال دیجیتال آن را به آنالوگ تبدیل می‌کند. به همین ترتیب اگر یک مرکز دیجیتال سیگنال آنالوگ دریافت کند آن را به دیجیتال تغییر شکل می‌دهد. شاید بپرسید پس اکنون که کارکرد دوگانه مراکز آنالوگ و دیجیتال مستلزم تغییر شکل در سیگنال است، آیا تبدیل مراکز آنالوگ به دیجیتال چه فایده‌ای دارد؟ در پاسخ باید گفت، گذشته از این که برای انجام هرکاری باید آن را از جایی آغاز کرد، مراکز دیجیتال امتیازات فراوانی به مراکز آنالوگ دارند.

مراکز دیجیتال را می‌توان به صورت کاملاً "الکترونیکی" درآورد در این صورت هم حجم آن کسر می‌شود و هم هزینه ساخت آن این مراکز را می‌توان به صورت "مدولار" درآورد و به این ترتیب ساخت و نصب آن بسیار سریعتر و تعمیر و دخل و تصرف در آن ساده‌تر است و همچنین زمان لازم برای نصب و آغاز بهره‌برداری از این مراکز بسیار کوتاه‌تر از روش‌های مشابه است. شاید عمده‌ترین عامل گرایش به سیستم‌های دیجیتالی ظرفیت زیاد آنهاست. در حال حاضر بخش عمده ترافیک تلفنی را مکالمات تشکیل می‌دهد. اما کارشناسان مخابرات چندین سال است که تحقق مفهوم "شبهه یکپارچه خدمات دیجیتال" (ISDN) را در سرلوحه بررسی‌های خود قرار داده‌اند. در این شبکه ارتباط بین مشترکین دیجیتالی خواهد بود و مشترکین علاوه بر امکان مکالمه خواهند توانست به ترمینال اطلاعات عمومی و تجهیزات نسخه برداری دیجیتال، (فاکس) سیستم‌های ارتباطی صدا و تصویر و بسیار امکانات دیگر دسترسی یابند. سازندگان مراکز تلفن برای مسیر راه‌های گوناگونی در پیش گرفته‌اند. شرکت "فیلیپس" هلند و "ال.ام. اریکسون" سوئد که در کشور عربستان سعودی دست‌اندرکار یک طرح بزرگ نصب مراکز تلفنی هستند، هم‌اکنون تلفیقی از مراکز آنالوگ و دیجیتال را به کار برده‌اند.

شرکت فیلیپس مرکز دیجیتال "PRX" را به صورت مراکز ترانک، دنباله‌ای و راه دور و مراکز آنالوگ را به صورت مراکز محلی به کار برده است. شرکت اریکسون در آغاز ساخت، مرکز "AXE"



۳۴ / علم الکترونیک و کامپیوتر / ویژه مخابرات و ماهواره



خود را بر اساس روش‌های راه‌یابی دیجیتال بنا نهاد. اما چون در آن هنگام حجم ارتباط دیجیتالی کم بود و قیمت اجزا و قطعات آن گران از کار در می‌آمد. طرح خود را تغییر داد و بلوک‌های سوئیچ آنالوگ را جانشین آنها کرد. اکنون که سطح ارتباطات دیجیتال افزایش یافته است این شرکت بار دیگر راه‌یابی مراکز دیجیتال کرده است.

برخلاف این رشد کند و تدریجی، شرکت "آلکاتل" فرانسوی در حدود ۱۰ سال است، که این تکنولوژی را وارد عمل کرده است مرکز سوئیچینگ دیجیتال "E10" را این شرکت در سال ۱۹۷۰ در فرانسه به کار انداخت. این شرکت شاید بیش‌تر از تمام سازندگان دیگر، در نصب سیستم‌های دیجیتال فعالیت کرده است.

شرکت زیمنس آلمان پس از چند سال کار بر روی مرکز الکترونیکی "EWSD"، شکل دیجیتالی آن یعنی EWSD را به شبکه مخابراتی وارد کرده است. پست فدرال آلمان نخستین بار در مرکز دیجیتال از این نوع رادروژی سال ۱۹۸۲ به شبکه مخابراتی آلمان افزود. وظیفه هر دوی این مراکز ارتباط تلفنی راه دور است.

شرکت "تامسون" در فرانسه که در طرح شبکه تلفن کشور مصر با زیمنس همکاری می‌کند، کار بررسی خود را روی سیستم‌های سوئیچینگ "MT" متمرکز کرده است. این مراکز برای رفع نیازمندی سیستم‌های سوئیچینگ عمومی طراحی شده‌اند.

شرکت بین‌المللی تلگراف و تلفن "ITT" با خانواده سیستم‌های سوئیچینگ دیجیتال خود با خوشبینی خاصی به آینده می‌نگرد. این خانواده مراکز، چندین سال در آزمایشگاه‌های "ITT" در اروپا و آمریکا تحت بررسی و گسترش بوده است. این مراکز برای برآوردن نیازمندی‌های مخابرات در آینده یعنی زمانی که مشترکین از تلفن، انتظاری بسیار فراتر از مکالمه را دارند، طراحی شده است.

پس از سال‌های متعددی که مراکز تلفن آرام به کار خود ادامه می‌دادند. اکنون به مرحله‌ای پانهاده‌ایم که طرح‌ها و روش‌ها بسیار مدرن و جدیدی ابداع شده‌اند. همه امتیازها و امکانات تکنولوژی الکترونیک و دیجیتال کنار هم گذاشته شده‌اند و از میان آنها سیستم‌های گوناگونی با به عرصه وجود نهاده‌اند. با این سیستم‌ها برای دست‌اندرکاران مخابرات، پول ارزش بیشتری خواهد یافت و کاربرد آنها ساده‌تر خواهد شد. همچنین مشترکین از امکانات فراوانی بهره‌ور خواهند شد. و خلاف گفته‌ایم که بگوییم فن ارتباطات در دهه آینده بیش از تمامی پنجاه سال گذشته متحول خواهد شد.



گیرنده و فرستنده دستی (واکی - تاکی) بر روی فرکانس ۱۴۴ مگاهرتز



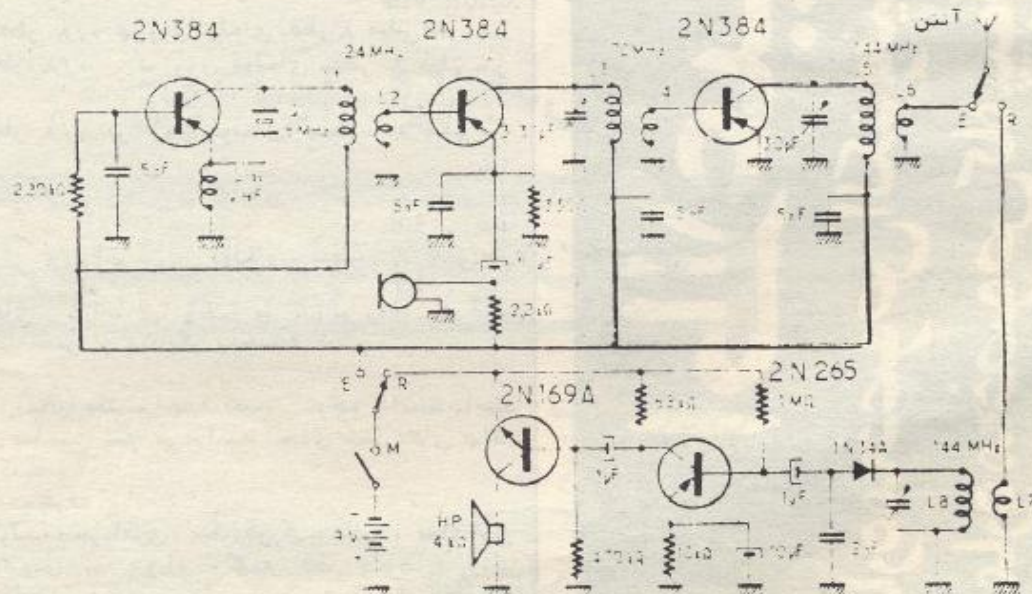
این طرح بواسطه داشتن کیفیت خوب، از کارآیی بالایی برخوردار بوده و با قدرت خروجی ۵۰۰ میلی وات، دارای برد مناسبی نیز می باشد.

ترانزیستور 2N384 و کریستال کوارتز ۸ مگاهرتز می باشد، بخش نوسانگر فرستنده است که نوساناتی با فرکانس ۲۴ مگاهرتز را به طبقه بعدی یعنی مدولاتور (2N384) و سه برابرکننده فرکانس منتقل می نماید، در این طبقه سیگنال صوتی که از میکروفن اخذ شده، موج حامل را مدوله دامنه نموده و سیگنال مدوله شده ای با فرکانس ۷۲ مگاهرتز را در خروجی تحویل طبقه انتهای (یعنی دو برابر کننده و تقویت کننده نهایی) می دهد. سپس سیگنال تقویت شده با فرکانس ۱۴۴ مگاهرتز تحویل آنتن فرستنده می گردد.

مدار واکی - تاکی را در شکل یک ملاحظه می کنید. این مدار از دو قسمت مجزای فرستنده و گیرنده تشکیل شده که توسط یک کلید دوپل - دوپل در هر زمان می تواند یکی از حالات فرستنده یا گیرنده باشد. لذا برای آنکه دو نفر بتوانند از این دستگاه برای مکالمه استفاده نمایند، لازم است که دو دستگاه از آنرا مونتاژ کرده و بکار گیرند.

قسمت فرستنده

در شکل یک و در قسمت بالای شکل مدار فرستنده واکی - تاکی رسم شده. طبقه اول این مدار که مرکب از



شکل ۱ - مدار کامل فرستنده - گیرنده دستی

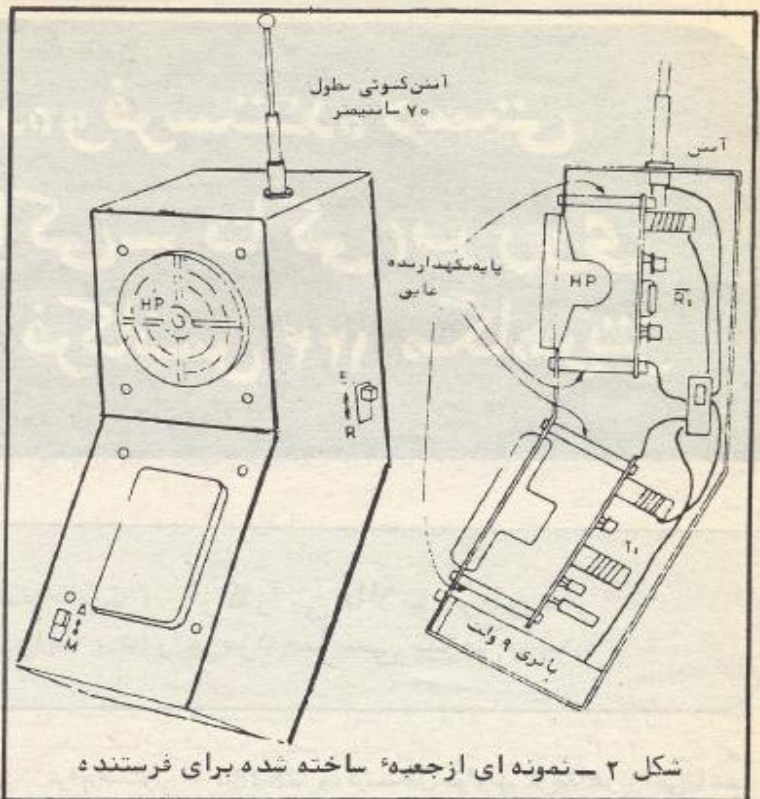
قسمت گیرنده

بخش پائینی مدار شکل یک، قسمت گیرنده واک - تاکی است. این گیرنده که در واقع نوعی رادیوی AM می باشد، هنگامی که کلید دابل در وضعیت R قرار دارد، سیگنال های منتشره در فضا از سوی فرستنده را دریافت نموده و به توسط مدار تشدید یا هماهنگی L8L7، این سیگنال را به دیود آشکارساز 1N34A اعمال می نماید، پس از این مرحله، سیگنال آشکار شده به توسط ترانزیستورهای 2N265 و 2N169 تقویت و سیگنال صوتی بر روی بلندگو قابل شنیدن خواهد بود.

برای ساخت این مدار و قرار دادن آن در یک جعبه مناسب و قابل حمل و نقل می توانید از طرح های شکل ۲ بعنوان الگو استفاده کنید.

دو عدد کلید، یکی برای روشن و خاموش نمودن دستگاه و دیگری برای انتخاب حالت فرستندگی یا گیرندگی، یک عدد میکروفن کریستالی، یک عدد بلندگوی کوچک یا امپدانس ۴ کیلو اهم و بالاخره یک آنتن کشویی، از وسایلی هستند که بر روی جعبه دستگاه نصب می شوند.

جهت راه اندازی مدار از یک باتری ۹ ولتی استفاده شده است.



شکل ۲ - نمونه ای از جعبه ساخته شده برای فرستنده

لیست قطعات

مقاومت ها:

(به نقشه شکل یک مراجعه کنید)

خازن ها:

(به نقشه شکل یک مراجعه کنید)

چوک ها یا سیم پیچ ها:

۱۰۰ دور سیم بقطر ۵/۵ بر روی لوله ای بقطر ۴ میلی متر.

CHOK VHF -

۳۰ دور سیم بقطر ۵/۸ بر روی لوله ای بقطر ۸ میلی متر L1

۵ دور سیم بقطر ۵/۸ بر روی لوله ای بقطر ۸ میلی متر

L2, L3

۲ دور سیم بقطر ۵/۸ بر روی لوله ای بقطر ۸ میلی متر

L4

۳ دور سیم بقطر ۵/۸ بر روی لوله ای بقطر ۸ میلی متر

L5, L8

یک دور سیم بقطر ۵/۸ بر روی لوله ای بقطر ۸ میلی متر

L6, L7

* بوبین های L1 با L2 و L3 یا L4 بر روی یک لوله

و با فاصله یک میلی متر از یکدیگر پیچیده میشوند.

نیمه هادی ها:

(به نقشه شکل یک مراجعه کنید. توجه داشته باشید

که از هر معادل مناسبی نیز می توانید بجای شماره های داده

شده، استفاده کنید.)

وسایل و قطعات منفرد:

باتری ۹ ولت، سربازی، میکروفن کریستالی، بلندگوی

کوچک، کلید دابل - دویل، کلید قطع و وصل، آنتن

کسوتی، سیم، قلع و غیره.



موزه ملی علم الکترونیک و کامپیوتر

اطلاعیه

شماره مخصوص الکترونیک ماهنامه

شماره مخصوص کامپیوتر ۲۰ هرماه

رویش نامه های

این نشریه در طول هر ماه با محتوای اختصاصی منتشر میشود.



صنعت تلفن ژاپن در سال ۲۰۰۰

جمشید قسیمی

در عرض بیست سال گذشته گسترش خط تلفن در ژاپن به ازای هر صد نفر حدود چهل تلفن بوده است. به این ترتیب ژاپن یکی از کشورهایی است که دارای بیشترین تعداد تلفن در میان دیگر کشورهاست. با این وصف انتظار میرود که صنعت تلفن ژاپن در قرن ۲۱ میلادی به پیشرفتهای جدیدی نایل شود. با توجه به این که ژاپن یکی از قطبهای اقتصادی و تکنولوژی قرن ۲۱ خواهد بود. برای آشنائی بیشتر با صنایع ارتباطی در آن کشور و عوامل مؤثر در این پیشرفت به عنوان الگویی برای دیگر کشورها، مناسب دیدیم تا این زمینه از پیشرفت تکنیکی در ژاپن را به صورت مختصر معرفی نماییم.

عوامل مؤثر در پیشرفت صنایع مخابراتی ژاپن را می توان به صورت زیر دسته بندی نمود.

- (۱) اجتماع بسیار بزرگ از عناصر نیمه هادی مربوط به تجهیزات مخابراتی در یک بسته بندی کوچک.
- (۲) بکارگیری وسیع سیستمهای الکترونیک نوری
- (۳) یکی نمودن شبکه های مخابراتی و کامپیوتری

Communication & Computer (C & C)

- (۴) کاربردهای متنوع و وسیعتر مخابرات ماهواره ای در آینده

- (۵) استفاده بیشتر و وسیعتر از تکنولوژی نرم افزاری سیستمها

به این ترتیب آینده صنایع مخابراتی در ژاپن را می توان به صورت یک شبکه مخابراتی گسترده و وسیع که برای سرویس دهی به ۱۳۵ میلیون نفر از جمعیت ژاپن بکار گرفته می شود، دانست. که این جمعیت خود حزی از شبکه گسترده جهانی که جمعیتی بالغ بر هفت میلیارد نفر است، می باشد. این شبکه مخابراتی در موارد بین المللی باید توانایی سرویس دهی به این جامعه جهانی را نیز داشته باشد.

الف - آمار تلفن ها در ژاپن و مقایسه با دیگر کشورها:

از سال ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ میلادی تعداد تلفن ها به حدود ۲۰ برابر افزایش یافته است که این تعداد در ژاپن به ازای هر صد نفر تا ۴۰ تلفن در سال ۱۹۷۷ رسیده است. جدول یک تعداد تلفن ها را به ازای هر صد نفر در چند کشور جهان نشان میدهد.

نام کشور	ایالات متحده	سوئیس	ژاپن	متوسط جهانی
تعداد تلفن ها به ازای هر صد نفر	۷۱/۸	۶۳/۸	۴۰/۸	۱۴/۵

جدول یک - تعداد تلفن ها به ازای هر صد نفر در سال ۱۹۷۷

همانگونه که پیداست چگالی تلفن ها به ازای جمعیت در ایالات متحده بسیار بالا می باشد. ولی با مقایسه از نظر وسعت کشورها در می یابیم که هیچ کشوری در دنیا به اندازه ژاپن دارای چگالی بالای خطوط تلفن نمی باشد. تعداد تلفن ها در واحد سطح را در جدول ۲ مشاهده می کنید.

نام کشور	ایالات متحده	سوئیس	ژاپن	متوسط جهانی
تعداد تلفن ها در هر کیلومتر مربع	۱۶/۶	۹۸	۱۲۸/۱	۲/۹

جدول ۲ - تعداد تلفن ها در هر کیلومتر مربع در سال ۱۹۷۷

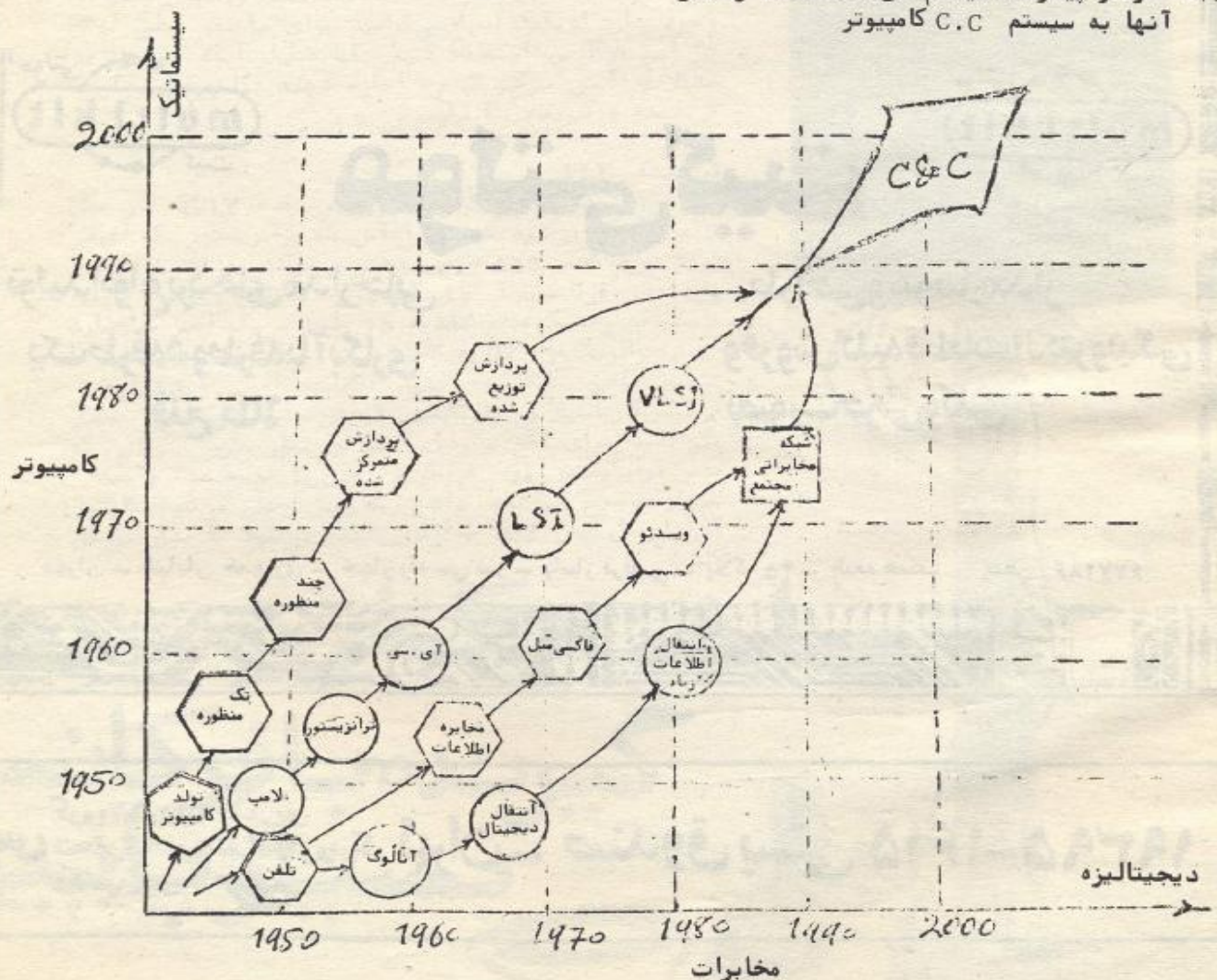
به معرفی عوامل پیشرفت و گسترش سریع سیستمهای مخابراتی در کشورهای پیشرفته بخصوص ژاپن. اولین عامل را می توان عناصر الکترونیکی دانست. پیشرفت در زمینه تکنولوژی حالت جامد، باعث گردیده که طرحهای نیمه هادی در سطوح خیلی بالا چه از نظر کمیت، و چه از نظر کیفیت ساخته شوند. در این زمینه تکنولوژی LSI باعث شد تا یک سیستم الکترونیکی را در یک تراشه (Chip) خیلی کوچک سیلیکن بگنجانیم، بطوریکه این نوع تکنولوژی به تمامی زمینه های الکترونیک نفوذ یافته است. هم اکنون نیز در مرحله پیشرفته تر این تکنولوژی که موسوم به VLSI می باشد، روش LSI دارای یک سری موانع تکنیکی می باشد که با روش VLSI این موانع برطرف شده اند.

دومین عامل مهم استفاده وسیع از سیستمهای الکترونیک نوری می باشد. مزایای مخابرات با فیبرهای نوری با توجه به ظرفیت بالای انتقال دیجیتال توسط آنها به خوبی مشخص است. همچنین در تجسم آینده مخابرات تصویری، می توان این گونه پیش بینی نمود که کاربردهای عملی و پهنای باند قابل دسترسی در تلفن های تصویری، پست تلفنی و فاکسی میل که در آینده گسترش بیشتری می یابند از جمله مزایای مخابرات

نوری می باشد. مخابرات نوری همچنین یک تحول جدید در بکارگیری مواد بوجود خواهد آورد. مثلاً بجای مواد فلزی مرسوم که در خطوط انتقال بکارگیری می شوند، مواد غیرفلزی بکار برده خواهند شد. به این ترتیب با پیشرفت اپتیک می توان انتظار ظهور انواع آی. سی ها و سویچهای نوری را داشت.

سومین عامل مهم در این مورد را می توان یکی کردن و تطبیق دادن سیستمهای مخابراتی و کامپیوتری دانست. مشابهت و نزدیکی در این بخش را می توان میان مکانیزم سویچینگ الکترونیک و کامپیوتر دید و این خود نمایانگر پیشرفت تکنولوژی به سوی پردازش اطلاعات و یکپارچه تر نمودن سیستمهای مخابراتی و کامپیوتری (C & C) می باشد. به این ترتیب یک شبکه جهانی مخابراتی که در آن پردازش اطلاعات در شبکه با کامپیوتر انجام می شود را می توان در آینده پیش بینی کرد. که در این بین ژاپن یکی از پیشگامان خواهد بود. C&C نه تنها سیستمهای یکپارچه شده مخابراتی را پوشش می دهد بلکه کامپیوترها یا سیستمهای کنترل را می توان در آن مستقر دید. در شکل (۱) نحوه گسترش و پیشرفت سیستمهای مختلف تا رسیدن آنها به سیستم C&C نشان داده شده است.

شکل ۱- نمودار پیشرفت سیستمهای مختلف تا رسیدن آنها به سیستم C.C کامپیوتر



در رابطه با گسترش ماهواره‌ها مفعلاً" بحث می‌شود. پنجمین عامل افزایش درصد کاربرد نرم‌افزارها در سیستم می‌باشد. در سال ۱۹۸۵ درصد نرم‌افزارها به کل بخشهای دیگر بالغ بر ۹۰ درصد در زاین بوده است. به این ترتیب درصد نرم‌افزاری در مخابرات میکرو کامپیوترها، برنامه‌نویسی پیشرفت دیجیتال و تکنولوژی LSI گسترش فراوان یافته است. در زمینه نرم‌افزاری افزایش سریعی در رشد زبانهای برنامه‌نویسی را شاهدیم که این روند همچنان ادامه دارد. همچنین پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۰۰ هر کشوری توانایی استفاده از سیستم‌های C&C در انواع مختلف و با کامپیوترهای گوناگون را داشته باشد.



چهارمین عامل اساسی رشد و پیشرفت، ماهواره‌های مخابراتی می‌باشند. در طول یک دهه پیشرفت مخابرات ماهواره‌ای در بین ممالک مختلف و نیز در بعضی از کشورها به طور خاص برای تقویت و گسترش امواج بسیار سریع صورت گرفته است. یکی از بارزترین مشخصات ماهواره‌های مخابراتی انتقال امواج در یک ناحیه وسیع از کره زمین بدون توجه به موانع طبیعی و فواصل طولانی و با کیفیت بالا و پهنای باند وسیع می‌باشد. ماهواره‌ها نه تنها در زمینه‌های مخابراتی، انتقال اطلاعات صوتی و تصویری بکار می‌روند بلکه در اکتشافات معادن نقشه‌برداری و ... نیز دارای کاربردهای مؤثر و وسیع می‌باشند. همچنین در رادیوهای متحرک، کشتی‌ها هواپیماها و ... استفاده می‌شوند. انتشار اخبار و اطلاعات نیز از کاربردهای روزمره ماهواره‌هاست البته در مقالات دیگر



مولتی کیت



طراحی و مونتاژ مدار
وفروش کلیه قطعات الکترونیکی
بصورت جزئی و کلی

تولید انواع بردهای مدار چاپی
یک طرفه و دو طرفه با آبکاری
قلع طلا

تهران - خیابان جمهوری - چهار راه سی تیر - پاساژ فرقانی - پلاک ۳۵ - طبقه همکف - تلفن ۶۷۷۲۸۶

آدرس: گروه نشریات علمی و تحقیقاتی علم الکترونیک و کامپیوتر - تهران - صندوق پستی ۱۶۱۵-۱۹۳۹۵



با ساخت این فرستنده / گیرنده با فرکانس بسیار پایین، بصورت آزمایشی
میتوانید به دنیای فرکانس‌های پایین‌تر از ده کیلوهرتز راه یابید.



تقاضای روزافزون برای گسترش هرچه بیشتر محدوده فرکانسی، موجب شده تا همانند حد بالای طیف در محدوده گیگاهرتز، حد پایین آن نیز به محدوده مادون قرمز نزدیک‌تر شود. اما بخشی از فرکانس که مورد توجه نیست، محدوده باریکی از مجموعه فرکانس‌های RF می‌باشد که در پایین‌ترین قسمت طیف RF قرار داشته و باندازه کافی برای آزمایشات الکترونیکی مبتدیان گسترده‌گی دارد.

تمامی فرکانس‌های پایین‌تر از ده کیلوهرتز بعنوان "محدوده فرکانس‌های صوتی" معروف بوده و برای ارتباط بی‌سیم، وسیله مناسبی نمی‌باشند، اما شما آن را باور نکنید! با ساخت فرستنده و گیرنده VLF که در این مقاله توصیف شده، قادر خواهید بود کدهای موریس و فرمان‌های کنترل از راه دور تا فواصل حدود ۴۰۰ متر را ارسال دارید.

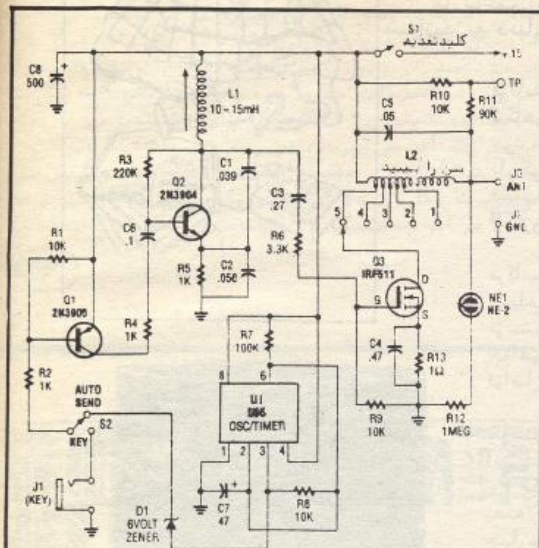
یکی از مسائل مهم در ساخت یک سیستم فرستنده مناسب در فرکانس‌های VLF انتخاب آنتن می‌باشد. مثلاً یک آنتن عمودی ساده با یک چهارم طول موج برای فرکانس ۳۰ مگاهرتز، باندازه کافی کوچک است تا بتوان آن را روی بدنه کوچکترین اتوموبیل نیز نصب کرد. اما یک آنتن یک چهارم طول موج برای فرکانس ده کیلوهرتز، باید طولی در حدود هفت کیلومتر داشته باشد. البته روش‌های متعددی وجود دارد که کمک آنها می‌توانیم برای ساخت عملی آنتن در این فرکانس استفاده کنیم. اما قبل از آنکه خود را در مشکلات آنتن درگیر کنیم، اجازه دهید نگاهی به مدارات فرستنده و گیرنده بیاندازیم.

فرستنده VLF

با توجه به دیاگرام مداری فرستنده VLF که در شکل ۱ مشاهده می‌شود مدار براساس سه ترانزیستور یک آی‌سی اسیلاتور / تایمر ۵۵۵ طرح شده و می‌تواند حدود ۵ تا ۱۰ وات در فرکانس ۸ تا ۱۰ کیلوهرتز قدرت خروجی داشته باشد. مدار به یک منبع تغذیه ۱۵ ولت - یک آمپر نیاز دارد ترانزیستور Q2 به صورت یک اسیلاتور "کولپیتس" با تنظیم سلفی بسته شده است. قطعات L1, C2, C1 فرکانس کار اسیلاتور را مشخص کرده و ترانزیستور Q1 نظیر یک کلید برای قطع و وصل اسیلاتور بکار می‌رود. زمانی که بیس ترانزیستور Q1 از طریق زمین یا توسط مدار (بعداً) بیشتر توضیح خواهیم داد) به زمین وصل می‌شود، کلکتور آن با وصل بیس Q2 به زمین باعث می‌شود تا مدار نوسان کند.

ساخت یک فرستنده و گیرنده با فرکانس بسیار پایین.





سکریا مدار فرستنده VLF براساس ترانزیستورها و یک آی سی اسلایتر/تایمر ساخته می شود و به یک منبع ۱۵ ولت و یک آمپر نیاز دارد. ترانزیستور Q1 نظیر یک کلید قطع و وصل عمل می کند. Q2 نظیر یک اسلایتر/کولیتی با تنظیم سلفی بسته شده، درحالی که Q3 لزوماً یک کلید الکترونیکی است.

امپدانس بالا ارسال می شود که دارای بهره ولتاژ یک سز می باشد. خروجی U1 - a به پایه ۶ از U1 - b اعمال می شود که در آنجا تقویت خروجی بر حسب مقدار تنظیمی R15 (کنترل کننده بهره RF) انجام می شود و حدود

خروجی اسلایتر در کلکتور Q2 سیگنال تحریک گیت Q3 (یک هگزت قدرت شماره IRF 511 را فراهم می کند. درین Q3 به یکی از انشعاب های L2 (سیم پیچ تانک فرستنده) متصل می شود تا مسیر جریان به سمت تغذیه مثبت فراهم شود. در هنگام دریافت فرکانس فرستنده و یا آزمایش سیستم های مختلف آنتن، با سلف L2 بهتری می توانیم تطبیق را انجام دهیم. خازن C5 برای تطبیق مدار تانک با فرکانس نوسان اسلایتر است.

آی سی U1 (اسلایتر / تایمر ۵۵۵) بصورت یک اسلایتر فرکانس پایین قرار گرفته که در پایه ۳، سیگنال خروجی با مدت زمان یک ثانیه روشن و یک ثانیه خاموش می دهد و از طریق ترانزیستور Q1، اسلایتر را قطع و وصل می کند تا سیگنال راهنمای ناشی از مدار ارسال شود. سیگنال راهنمای ناشی از مدار، برای دریافت و شناسایی در یک محیط RF پرنویز ساده تر است تا اینکه یک سیگنال کاربر پیوسته را دریافت کنیم. سیگنال راهنما، همچنین به هنگام تست سیستم VLF برای حداکثر محدوده عمل مفید است. برای مشاهده مقدار خروجی فرستنده در تنظیم و با تست سیستم در هنگام بارگذاری آنتن، می توان از یک اسیلوسکوپ یا ولت متر AC که به نقطه تست TP1 مدار وصل می شود، استفاده نمود.

گیرنده VLF

شکل ۲ دیاگرام مدار گیرنده VLF را نشان می دهد. این مدار از یک آی سی تقویت کننده عملیاتی چهارگانه و دو ترانزیستور تشکیل شده و با هم برای انتخاب تقویت و آشکار سازی سیگنال فرستنده VLF استفاده می شوند و قدری پیچیده تر از مدار فرستنده است. سیگنال های RF دریافتی با آنتن، از طریق C1 به C2 به مدار تطبیق ورودی (متشکل از L1 و C4) اعمال شده و سپس سیگنال RF مدار تطبیق، از طریق C3 به ورودی یک تقویت کننده ایزوله کننده (U1 - a) با

لیست قطعات

لیست قطعات برای فرستنده VLF

مقاومت ها:

(همه مقاومت ها ۰/۲۵ وات و ۵٪ هستند غیر از مواردی که ذکر شده)	
R1, R8 - R10	۱۰۰۰۰ اهم
R2, R4, R5	۱۰۰۰ اهم
R3	۲۲۰۰۰۰ اهم
R6	۳۳۰۰ اهم
R7	۱۰۰۰۰۰ اهم
R11	۹۰۰۰۰ اهم
R12	یک مگا اهم
R13	یک اهم، یک وات

خازن ها:

C1	۰/۰۳۹ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار
C2	۰/۰۵۶ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار
C3	۰/۲۷ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار
C4	۰/۲۷ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار
C5	۰/۰۵ میکروفاراد، ۱۰۰۰ ولت (به من رجوع شود)
C6	۰/۱ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، سرامیک
C7	۲۷ میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکترولیت
C8	۵۰۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکترولیت

نیمه هادی ها:	
U1	آی سی اسلایتر / تایمر ۵۵۵
Q1	ترانزیستور سیلیکون PNP به شماره 2N2906
Q2	ترانزیستور سیلیکون NPN به شماره 2N2914
Q3	هگزت قدرت به شماره IRF511
D1	یک دیود زبر ۶ ولت

قطعات متفرقه:

L1	یک سلف قابل تغییر از ۱۰ تا ۱۵ میلی هانری
L2	یک سیم پیچ ساخته شده از سیم شماره ۱۸ بر روی یک استوانه به قطر ۱۹/۷ سانتی متر
NE1 - NE2	لامپ نئون (با سازه آن)
J1	جک گوشی
S1	کلید دو حالت S-ST
S2	کلید دو حالت SPDT
برد آزمایشی، پایه جویی، گرمایگر، منبع تغذیه ۱۵ ولتی، گیره، قلع، سیم، و غیره.	

با قطر ۱۹/۷ سانتی متر و درازای ۲۸/۵ سانتی متر نصب شده و این لوله مقوایی از یک قرقره سیم بزرگ تهیه شده و شما می‌توانید هر جسم غیر هادی دیگری در این ابعاد را بدین منظور استفاده کنید. اندازه واقعی سیم پیچ یا تعداد دورهای بکار رفته، اختلاف زیادی ایجاد نمی‌کند، زیرا سیم پیچ با انتخاب مقدار C5 بر روی فرکانس مطلوب تنظیم می‌شود.

در هر حال بهتر است که تا حد ممکن ابعاد و اندازه سیم را نزدیک مقدار توصیه شده، اختیار کنیم. علامت کوچکی بر روی سیم پیچ در محل‌های مشخص شده در شکل ۳ بگذارید. ابتدا ۱/۷ سانتی متر از پایین شکل سیم پیچ را رها کنید و به فواصل ۱/۳ سانتی متری علامت‌گذاری نمایید. تا آنکه ۵ علامت ترسیم شود. ضمناً یک علامت در ۱/۳ سانتی متر در بالای این شکل بگذارید. در علامت پایینی، دو سوراخ به فاصله ۵/۶ سانتی متر از یکدیگر ایجاد کنید. در بالا نیز نظیر همین کار را انجام دهید. اطمینان حاصل کنید که سوراخ‌ها با اندازه کافی بزرگ هستند تا سیم از درون آنها عبور نماید. این چهار سوراخ برای حفظ سیم پیچ در جای خود استفاده می‌شود.

از سیم مسی دارای پوستش لاک‌ی شماره ۱۸ استفاده کنید و یک انتهای سیم پیچ مسی را از درون دو سوراخ شروع در پایین شکل بگذرانید. (شکل ۳ را ببینید) و کار پیچیدن سیم پیچ را شروع کنید. در اولین علامت ۱/۳ سانتی متری طولی از سیم به هم تابیده ایجاد کنید تا اولین انشعاب را بدهد. این عمل را در چهار انتخاب ۱/۳ سانتی متری بعدی نیز تکرار کنید تا پنج انشعاب سیم پیچ کامل شود.

سیم سیم پیچ بر روی دو میله چوبی به قطر ۳/۲ و طول ۶۳/۵ سانتی متر نصب می‌شود. این دو میله به همراه سیم پیچ، بر روی تخته‌ای نصب می‌شوند. بعد از نصب سیم پیچ و پایه چوبی، هفت گیره بزرگ بر روی یکی از میله‌ها نصب کنید. این گیره‌ها به عنوان نقاط انتهایی دو انتهای سیم پیچ و انشعابات بکار می‌روند.

راه اندازی فرستنده

همزمان با اتصال درین Q3 به سر وسط L2 از طریق یک مقاومت ۱۰۰ اهمی نیم وات، C5 را نیز در دو سر L2 وصل کنید. مقاومت ۱۰۰ اهمی کمک می‌کند تا در طی

۵۰ برابر ورودی می‌گردد. خروجی U1 - b به U1 - d اعمال می‌شود و این طبقه، آخرین طبقه تقویت RF است که بهره آن حدود ۱۰ می‌باشد.

خروجی U1 - d در پایه ۱۴ به ورودی یک مدار آشکار ساز ترانزیستوری ساده (Q1) داده می‌شود. این مدار قدرت خروجی کافی برای تحریک یک جفت هدفون از طریق حک J1 را فراهم می‌کند. ولتاژ آن سیگنال، توسط یک مدار دو برابر کننده ولتاژ متشکل از C8، C9، D1، D2 به سیگنال DC تبدیل می‌شود. ولتاژ DC حاصل از طریق ترانزیستور Q2 (که به صورت یک تقویت کننده امپتریو آرایش یافته) برای تحریک یک دستگاه اندازه‌گیری قدرت سیگنال (M1) استفاده می‌شود.

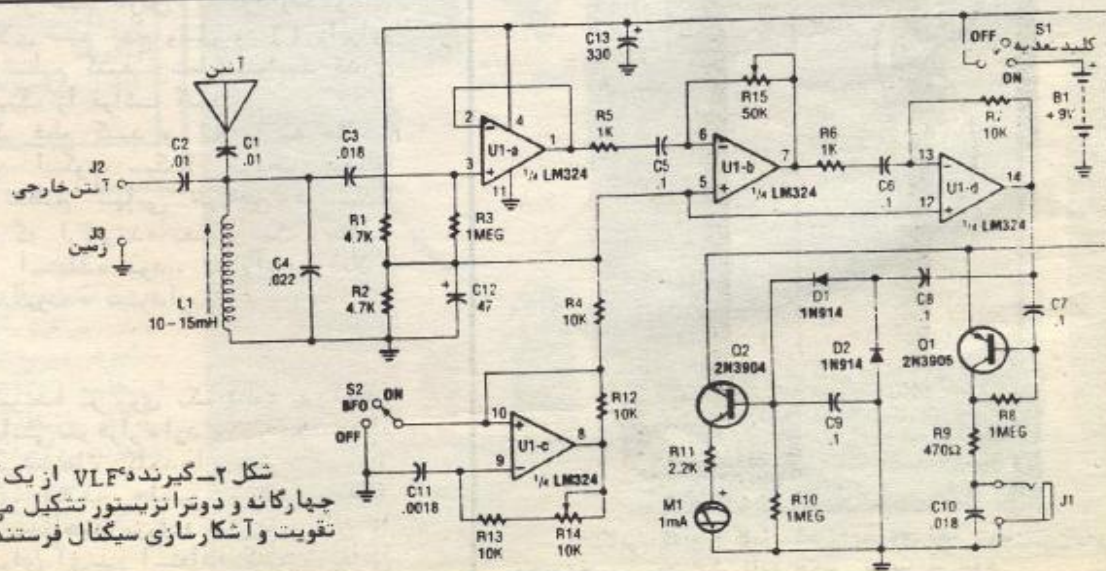
بدلیل آنکه فرستنده VLF فقط سیگنال‌های CW را می‌فرستد، گیرنده به یک BFO (اسیلاتور فرکانس ضربانی) نیاز دارد. خروجی BFO با سیگنال ورودی مخلوط می‌شود، تا مدار آشکار ساز (Q1) بتواند سیگنال صوتی مورد نیاز هدفون‌ها را تأمین کند. تقویت کننده عملیاتی U1 - d و قطعات مربوط به آن، یک اسیلاتور قابل تنظیم را بوجود می‌آورد که می‌توانند نظیر یک BFO در مدار عمل کنند.

ساخت فرستنده VLF

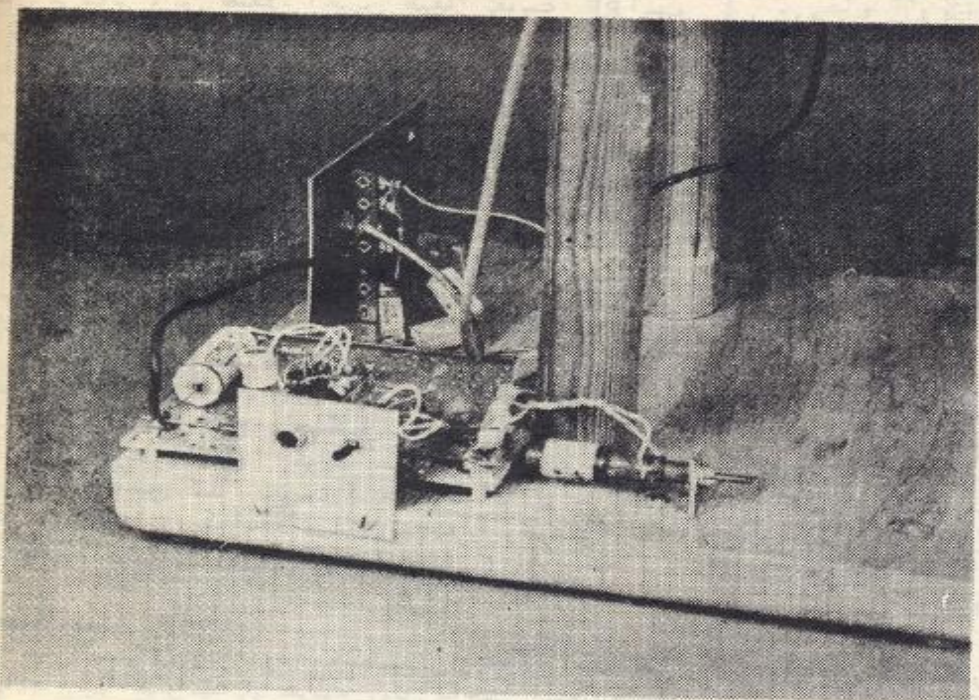
چون مدار پیچیده نبوده و قطعات آن چندان اختصاصی نمی‌باشد، شما می‌توانید از هر نوع روش ساختی استفاده کنید نمونه ابتدایی فرستنده بر روی یک برد آموزشی نصب شده ترانزیستورهای Q1 و Q2 و نیز اسیلاتور / تایمر ۵۵۵ و قطعات مربوط به آن، بر روی بخشی از برد آزمایشی با ابعاد ۱۰×۱۲/۵ سانتی متر قرار گرفته است.

یک گرم‌گیر با استفاده از یک قطعه آلومینیوم باعث می‌شود که از گرم شدن Q3 جلوگیری شود.

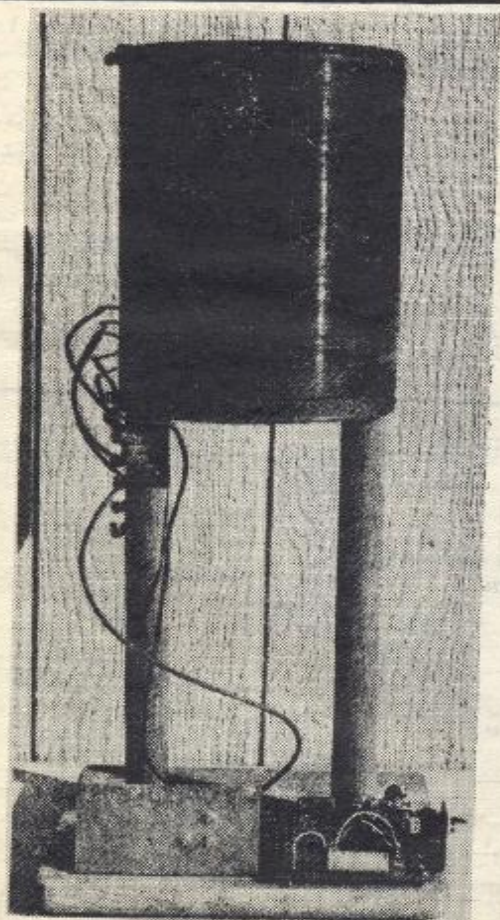
یک ترمینال قابل لحیم با پنج سوراخ بر روی گرم‌گیر نصب می‌شود تا بتواند R9، R13، C4 و سیم اتصال بین درین Q3 و سیم پیچ انشعابی را در خود جای دهد. سلف L1 بر روی یک پایه آلومینیومی کوچک همانند تصویر اصلی دستگاه نصب شده و برای نصب J1 و S2 نیز از یک پایه مشابه در جلو استفاده گردیده است. در نمونه ابتدایی، کلید S1 حذف شده و پایه‌های پلاستیکی در پشت برد مورد نصب گشته‌اند. سلف L2 بر روی یک لوله مقوایی



شکل ۲- گیرنده VLF از یک آی سی تقویت کننده عملیاتی چهارگانه و دو ترانزیستور تشکیل می‌شود که با هم برای انتخاب تقویت و آشکار سازی سیگنال فرستنده VLF استفاده می‌گردند.



بخش عمده مدار فرستنده VLF بر روی بخشی از یک برد آزمایشی با ابعاد $10 \times 12/8$ قرار دارد. قطعات باقی مانده مدار - کلیدها، سیم پیچ، Q3 (هگزافست IRF511) بر روی یک پایه چوبی نصب میشوند. و به قطعات نصب شده بر روی برد آزمایشی با سیم وصل میگردد.



تنظیم اولیه، جریان درین Q3 کم نگه داشته شود. خازن C5 می تواند از اتصال موازی خازنهای ولتاژ بالا (با مشخصات ولتاژ کار ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ ولت) تشکیل شود تا مقداری حدود ۰/۰۵ میکروفاراد بدهند. فرکانس کار واقعی این مدار، تا سنکای که بین ۸ تا ۱۰ کیلوهرتز قرار میگیرد، چندان اهمیتی ندارد. برای آگاهی از خروجی فرستنده از اتصال یک اسیلوسکوپ (یا ولت متر AC) به پایه TP1 استفاده کنید. اگر یک شمارنده فرکانس در دسترس باشد، آن را به امپتر Q2 وصل کنید تا در طی تنظیم، فرکانس واقعی اسلاتور را نشان دهد. بطور همزمان، یک فیث به J1 وصل کنید و S2 را در حالت KEY قرار داده و منبع تغذیه را به مدار وصل کنید. با اتصال یک دستگاه اسیلوسکوپ به نقطه TP1 مقداری برابر ۸ ولت پیک تا پیک را بدست آورید.

مقاومت ۱۰۰ اهم را از سیم درین Q3 بردارید و سیم درین Q3 را مستقیماً به بالای سیم پیچ وصل و L1 را برای دستیابی به حداکثر خروجی تنظیم کنید. شما میتوانید قدری بیش از ۳۰ ولت پیک تا پیک را قرائت کنید. سپس فیث را از J1 قطع کنید و S2 را به حالت SEND - Auto قرار دهید. اسکوپ سیگنال خروجی منقطع راهنما را نشان میدهد. تنظیم نهایی خروجی فرستنده بدینگونه انجام می شود که از گیرنده بعنوان یک وسیله اندازه گیری قدرت میدان استفاده شود. بنابراین، فعلاً فرستنده را رها کرده و به گیرنده میپردازیم.

ساخت گیرنده VLF

عمده قطعات فعال گیرنده بر روی یک قطعه برد آماده به ابعاد تقریبی $11/5 \times 9$ سانتی متر قرار دارد و در یک محفظه فلزی جای میگیرد. پتانسیومترها، کلیدها، میتر، فیث و بخشهای باقیمانده، بر روی صفحه جلویی و عقبی محفظه نصب می شوند. اگر شما بخواهید بر روی مدارچاپی آن را بسازید، از یک سوکت برای آی سی استفاده کنید. تمامی سیم های اتصال را کوتاه انتخاب کنید. حتی در این فرکانس

های کم، سیم‌بندی بد می‌تواند بر روی کارمدار اثر بگذارد. برای تنظیم گیرنده، R15 را در حد وسط آن قرار دهید. یک هدفون به دستگاه وصل کنید. و دستگاه را روشن کنید. اگر همه چیز بخوبی عمل کند، یک صدای ضعیفی می‌شنوید. چنانچه آنتن را به سمت لامپ فلورسنت در حال کار نگه دارید، مقدار نویز بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد.

با کلید S2، فرستنده را روشن کرده و در موقعیت KEY دستی قرار داده و کلید را وصل کنید. گیرنده را به سمت فرستنده بگیرید تا M1 حدود $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ انحراف تمام صفحه را نشان دهد. لغزنده L1 را برای قرائت حداکثر تنظیم کنید. شما احتمالاً نیاز خواهید داشت که بهره را برای قرائت کمتر از انحراف تمام صفحه میتر، کاهش دهید اگر لغزنده فریت سیم پیچ، تماماً در داخل باشد و مقدار قرائت شده از میتر همچنان بالا رود، یک خازن به موازات C4 اضافه کنید. اما اگر میتر همچنان بالغزنده و حتی با بیرون آمدن از سیم پیچ افزایش یابد، C4 را بردارید و آن را با خازن کوچکتری تعویض نمایید.

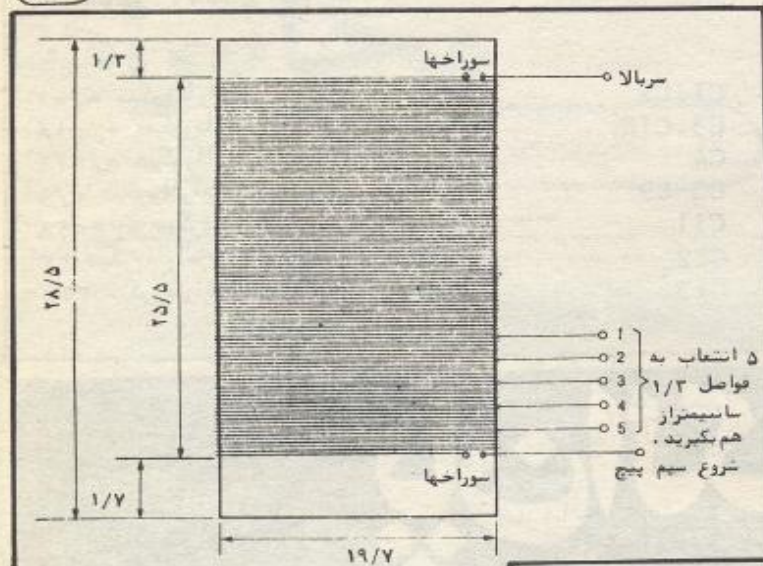
گیرنده را چندین متر دورتر قرار داده و BFO را با استفاده از S2 روشن کنید. R14 را چنان تنظیم کنید که یک صدای ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز دلپذیر شنیده شود. S2 را در وضعیت ارسال مداری (Auto - Send) قرار دهید، شما باید یک صدای منقطع و صاف بشنوید.

آزمایش با سیستم VLF

رقابت واقعی در استفاده از VLF، یافتن روش‌های جدید برای قرار دادن محدوده عمل قابل استفاده‌ای بین فرستنده و گیرنده است. چنانچه از هر اپراتور رادیوی آماتوری بپرسید که مهم‌ترین عامل در سیستم ارتباطی چیست؟ اکثریت آنها خواهند گفت که مهم‌ترین عامل بدون شک، آنتن خواهد بود.

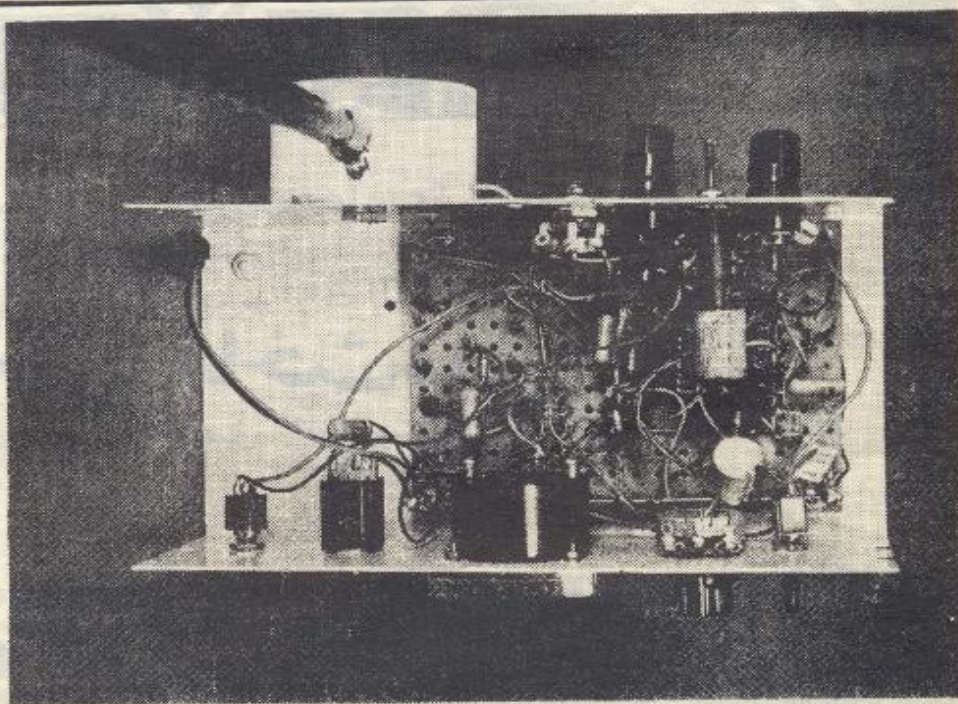
در صورتی که فرستنده به یک آنتن سیمی به درازای ۱۲۰ فوت وصل شود (که ۱۰ تا ۱۵ فوت بالاتر از زمین باشد) گیرنده قابل حمل و نقل و سیگنال راهنما را از فاصله

ای بیشتر از ۴۰۰ متر دریافت می‌کند. اگر آنتن گیرنده فقط باندازه ۸ فوت و بطور عمودی باشد، خوب است. (در مورد استفاده از یک آنتن سیمی بلند بجای آن و مواقع بعدی آن، بهتر است در صورت تمایل آزمایش کنید. بهترین انشعاب بر روی L2 را برای دستیابی به بیشترین RF به درون سیستم آنتن بدست آورید. ابتدا یک آنتن وزمین به گیرنده وصل کنید و کلید را بر روی خروجی پیوسته قرار دهید. گیرنده را در وضعیتی قرار دهید که با تنظیم R15، عقربه در حدود $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ از تمام صفحه میتر قرار گیرد. با شروع کار فرستنده از انشعاب شماره ۱ سلف L2، L1 را برای حداکثر قرائت M1، بخوبی تنظیم کنید. این فرآیند را با هر انشعاب تکرار کنید تا حداکثر خروجی RF بدست آید. همیشه به هنگام تعویض انشعابها، فرستنده را خاموش کنید. بدلیل آنکه در بالای L2 ممکن است تا ۵۰۰ ولت ولتاژ داشته باشد، به آن دست نزنید.



شکل ۳ - پیچیدن سیم پیچ در
شکل ۱) چندان مشکل نمیشود. سیم پیچ
را نظیر شکل علامت گذاری کنید، سورخاها
در نقاط مناسب ایجاد کنید و آن را سیم پیچی
کرده و پنج انشعاب در نقاط مشخص سیم پیچ
بگیرید.
اندازه‌ها بر حسب سانتیمتر هستند.

گیرنده VLF، نظیر زوج آن (فرستنده) بر روی بخشی از یک برد آزمایشی نصب میشود، اما در یک محفظه فلزی قرار میگیرد. در صفحه جلویی محفظه، S2 (کلید انتخاب (BFO)، J1 (فیش گوشی)، میتر M1 R14 (تنظیم BFO) و کلید قطع و وصل نصب شده‌اند. در صفحه پشتی، R15 (کنترل بهره)، J1 (فیش آنتن)، L1 (سلف تنظیم کننده) و آنتن نصب شده است.



لیست قطعات

لیست قطعات برای گیرنده

مقاومت‌ها:

(همه مقاومت‌ها ۵/۲۵ وات و ۵٪ هستند، غیر از مواردی که ذکر شده)

نیمه هادی‌ها:
 آی‌سی تقویت کننده عملیاتی چهارگانه به شماره LM324 U1
 ترانزیستور سیلیکون PNP به شماره 2N3906 Q1
 ترانزیستور سیلیکون NPN به شماره 2N3904 Q2
 دیود سیلیکون سیگنال کوچک به شماره 1N914 DI, D2

۴۷۰۰ اهم
 یک مگا اهم
 ۱۰۰۰ اهم
 ۱۰۰۰ اهم
 ۴۷۰ اهم
 ۲۲۰۰ اهم
 پتانسیومتر ۱۰۰۰۰ اهم
 پتانسیومتر ۵۰۰۰۰ اهم

قطعات متفرقه:
 یک باتری رادیو ترانزیستوری ۹ ولتی B1
 یک سیم پیچ متغیر از ۱۰ تا ۱۵ میلی‌هانی (به متن رجوع شود)
 یک متر صفر تا یک میلی‌آمپری

خازن‌ها:
 ۰/۰۱ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار C1, C2
 ۰/۰۱ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار C3, C10
 ۰/۰۲۲ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار C4
 ۰/۱ میکروفاراد، سرامیکی C5-C9
 ۰/۰۰۱ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، میلار C11
 ۴۷ میکروفاراد، ۲۵ ولت، الکتrolیتی C12
 ۳۳۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، میلار C13

L1
 M1
 J1
 S1, S2
 جک گوشی
 کلید دو حالته SPDT
 برد آزمایشی، جعبه فلزی مناسب، دگمه‌ها، جاباطری، و رابط، قلع و سیم و غیره.

پان الکترونیک

امکان عرضه بهتر - شرایط مناسب‌تر و جنس مرغوب‌تر از ویژگی‌های پان الکترونیک
 در رابطه با طراحی و چاپ مدارات الکترونیکی است.
 پان الکترونیک، آماده مشاوره و زمینه چاپ مدارات الکترونیک باشما می‌باشد.

طراحی و ساخت مدار

آدرس - تهران خیابان جمهوری نرسیده به پل حافظ روبروی تولید دارو ساختمان پیروز
 طبقه دوم پلاک ۲۹
 تلفن ۶۷۹۶۹۷

فیبرهای نوری و لیزرها در تکنولوژی مخابرات

آرمن رستمی



در مخابرات نوری از فیبرهای نوری برای انتقال سیگنالهای الکتریکی بـ شکل پالسهای نوری استفاده می‌شود. بدین ترتیب نیازی به محیط انتقال نبوده و سیستم کاملاً از نظر استراق سمع، ایمن می‌باشد. در ضمن فیبرهای نوری نسبت به کابل‌های هم محور معمولی، بسیار سبکتر و کوچکتر می‌باشند. بدلیل بالا بودن فرکانس نور، از نظر تئوری پهنای باند مدولاسیون بسیار بزرگ خواهد بود. فیبرهای نوری بدلیل استفاده از انواع مواد شیشه مانند، ارزانتر نیز ساخته می‌شوند. مزیت دیگر فیبرهای

در دنیای امروز علوم، سخنان بسیاری از فیبرهای نوری بعنوان خطوط انتقال با باند وسیع در مقایسه با کابل‌های کواکسیال هم محور گفته می‌شود. و نیز تحقیقات و بیسرفنهای مداومی در جهت ساخت لیزرهای فرستنده، پیامهای نوری از میان رشته‌های فیبر نوری صورت می‌گیرد. اخیراً لیزرهای مادون قرمز ساخته شده‌اند که قادر به ارسال سیگنالهای صوتی و تصویری از میان رشته‌های خطوط ارتباطی دیدمستقیم می‌باشند.

بمنظور درک بهتر این تازه‌ها و اخبار، در این مقاله به بحث در مورد اصول پایه‌ای در مورد مخابرات نوری می‌پردازیم.

ایستگاههای مجاور، باندهای محافظی نیز در کنار این کانال‌ها پیش‌بینی می‌شود. بدین ترتیب، هر کانال تلویزیونی، حدود ۸ مگاهرتز از کل پهنای باند فرستنده را به خود اختصاص می‌دهد. که این پهنای باند، برای ارسال ۲۰۰۰ خط تلفن کافی است.

برای انتقال شبکه‌های تلویزیونی به منازل بوسیله کابل‌های ارتباطی، از سیستم MULTIPLEX استفاده می‌شود. در این سیستم که بمنظور انتقال همزمان دو یا چند کانال ارتباط تلویزیونی بکار می‌رود، بجهت جلوگیری از تداخل کانالها، باندهای فرکانسی مربوط به هر کانال به همراه باند محافظ در کنار باند فرکانسی کانال دیگر قرار گرفته و بطور همزمان منتشر می‌شوند. ملاحظه می‌شود که برای ایجاد یک چنین منظوری، کابل ارتباطی بایستی قادر به انتقال سیگنالهای با فرکانس بالا بوده و تلفات نداشته باشد. در غیر اینصورت این کابل همانند یک آنتن عمل کرده و تشعشعات ناخواسته‌ای را به همراه خواهد داشت. در ضمن اینچنین کابلها بایستی در برابر سیگنالهای ناخواسته‌ای چون جرقه‌های الکتریکی نیز مقاوم باشند.

کابل‌های ارتباطی ابتدایی، در قسمت هسته، سیمی مسی را شامل می‌شوند که بوسیله پوشش پلاستیکی عایق شده‌اند.

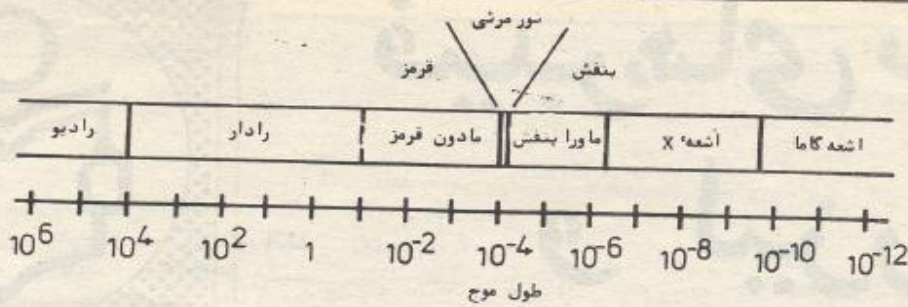
نوری، ضد آب بودن آنها می‌باشد. بدین ترتیب به هنگام ایجاد رطوبت در کانالهای زیر زمینی، مشکلی از نظر انتقال اطلاعات و سیگنالها، نخواهیم داشت.

اما این تکنولوژی جدید، به همراه خود مسائل و مشکلاتی را نیز در بر دارد. بعنوان مثال در قدم اول دستگاههای جانبی که بمنظور تبدیل سیگنالهای الکتریکی به پالسهای نوری و برعکس، در دو انتهای خط ساخته شوند، گران می‌باشند.

کابل‌های هم محور متداول

اهمیت تکنولوژی فیبر نوری هنگامی روشن می‌شود که به بررسی مشکلات مربوط به کاربرد تکنولوژی کابل‌های هم محور بپردازیم. بعنوان نمونه یکی از مشکلات عمده در گسترش شبکه‌های تلویزیونی کابلی و خطوط تلفن، محدودیت در کاربرد اینگونه کابلها می‌باشد. زیرا این کابلها بزرگ بوده و حجم آنها متناسب با افزایش کانالهای ارتباطی، زیاد می‌شود. بدین سبب شرکت‌های خدماتی که در این مورد فعالیت دارند، تحقیقات گسترده‌ای در مورد کاهش حجم کابلها و افزایش پهنای باند آنها، انجام می‌دهند.

یک کانال تلویزیونی رنگی، به پهنای باندی در حدود ۶ مگاهرتز احتیاج دارد و بمنظور جلوگیری از تداخل امواج



شکل ۱- طیف الکترومغناطیسی.

شرایط و محدودیت‌ها، شاید باعث تعجب باشد که مهندسين مخابرات توجه خاصی به کابل‌های هم محور مس دارند. انواع اولیه این کابل‌ها از مواد پلاستیکی برای ایزوله کردن مغزی و شیلد استفاده می‌کردند. در انواع دیگر، مواد پلاستیکی، شبکه بندی شده و در نتیجه مواد پلاستیکی کمتری استفاده می‌شد. اما در صورتی که آب در نقطه‌ای از کابل نفوذ می‌کرد، در تمام طول کابل انتقال می‌یافت. در انواع پیشرفته‌تر، این شیارها را پر می‌کردند، اما اینکار باعث پیدایش رفتارهای خاصی در فرکانسهای بالا می‌شد. در انواع بهتر، از حلقه‌های پی مانند، در طول کابل استفاده می‌شود. بدین ترتیب پهنای باند افزایش یافته و در فرکانسهای بالا ایجاد اشکال نکرده ضمن آنکه شیارها پر شده و قطعات پیوسته ضد آبی را تشکیل می‌دادند.

تقویت کننده‌های متوالی

مقاومت الکتریکی مسئله بسیار مهمی در کابل‌های انتقال می‌باشد. در صورت استفاده از کابل ارزان و با قطر کمتر، بایستی مبلغ بیشتری بجهت نصب تقویت کننده‌های بین راه در نظر گرفت. در تکنولوژی تلویزیونهای کابلی امروزی، پهنای باندی در حدود ۲۳۰ مگاهرتز برای پخش چند کانال تلویزیونی کاملاً کافی بنظر می‌رسد. با توجه به این، کیفیت کابل‌های انتقال را معمولاً با سنجش افت سیگنال (برحسب دسی بل) در هر صد متر از طول کابل و در فرکانس مزبور، مشخص می‌کنند.

بنظر دارد بودن تصویر روشن و رضایت بخش و با استفاده از یک کابل با مشخصه افت ۳ دسی بل، بایستی در هر ۶۰۰ متر یک تقویت کننده قرار داد. البته پهنای باندی که ذکر شد، (۲۳۰ مگاهرتز) تنها برای ۱۲ تا ۱۸ تلویزیونی کفایت می‌کند. هنگامی که تعداد کانالها به ۲۲ برسد، به پهنای باندی در حدود ۴۰۰ مگاهرتز احتیاج خواهیم داشت. در این موارد، به هنگام افزایش فرکانس، افت سیگنال بیشتر شده و در نتیجه بایستی فواصل تقویت کننده‌ها را باز هم کمتر کرد، مثلاً در هر چند صد متر. در صورتیکه از کابل‌های با مشخصه افت ۶ دسی بل استفاده کنیم، افت دو برابر شده و بایستی تقویت کننده‌ها را در نصف فواصل قبلی قرار داد. و برعکس چنانچه پول بیشتری

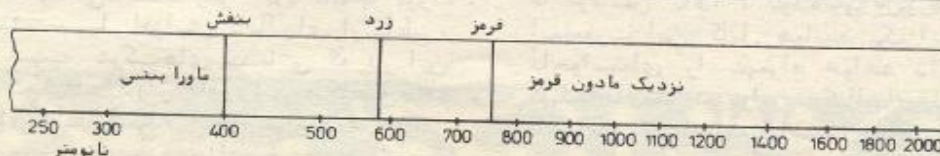
اطراف این لایه را نیز رشته‌های بافته‌ای از سیم مس و یا لایه‌های آلومینیمی می‌پوشاند. کل این مجموعه نیز بوسیله عایقها و محافظ‌هایی پوشانده می‌شود. لایه یافته شده، بمنظور جلوگیری از تداخل امواج ناخواسته و نشت سیگنالهای ارتباطی است.

کابل‌های هم محور مدرن، سبکتر و ارزانتر از مدل‌های قدیمی بوده و در اینگونه کابلها، بجای استفاده از عایق پلاستیکی از هوا استفاده شده است. اما انواعی از این کابلها که در حدود دهه ۷۰ ساخته شدند، انعطاف پذیر نبوده و در محل‌های خمیده، شکسته می‌شدند. بدین ترتیب لایه محافظ فلزی شکاف برداشته و علاوه بر نشست سیگنال، مقداری نویز ناخواسته نیز وارد اطلاعات داخل کابل میشد. مسئله دیگر در این رابطه، محدودیت در نصب تقویت کننده‌هایی است که در فواصل معین بر روی خط انتقال قرار می‌گیرند. با استفاده از تقویت کننده‌های متداول، این تعداد به ۲۵ عدد می‌رسد. در صورت استفاده از تقویت کننده‌های مدرن و گران با اغتشاش کمتر، این رقم به ۴۰ دستگاه افزایش می‌یابد. بدین ترتیب همواره محدودیتی در منطقه تحت پوشش کابل‌های هم محور، وجود خواهد داشت.

بین تقویت کننده‌ها و کابل‌های هم محور نیز تطبیق امپدانس الکتریکی خوبی بایستی برقرار باشد. کابل‌های معمولی امپدانس در حدود ۷۵ اهم را دارا می‌باشند. اگر این مقدار حتی به اندازه یک اهم تغییر نماید، درصدی از سیگنال ارسالی، به خط انتقال برگشت داده می‌شود.

اینگونه انعکاسات در خطوط انتقال باعث ایجاد سایه‌هایی در تصاویر تلویزیونی می‌گردند. تغییرات در امپدانس کابل هم محور، ممکن است دلیل اتصال نادرست کابلها به یکدیگر و یا شکاف احتمالی موجود در کابلها، بوجود آید.

عملاً در ایستگاههای فرستنده، فرکانسهای بیشتر از ۴۵۰ مگاهرتز از طریق کابلها فرستاده نمی‌شوند. بنظر افزایش ظرفیت، می‌توان کابل دیگری نیز به موازات کابل اصلی کشید. در اینگونه فرکانسها، فاصله تقویت کننده‌ها از یکدیگر باید مقدار مشخصی باشد مثلاً یک نوع آن در فواصل ۲۵۰ متری مهمترین کاری را خواهد داشت. اما در کانالهای با فرکانس بالاتر، بدلیل غیر خطی بودن رابطه افت انرژی با فرکانس، این فواصل بایستی کمتر اختیار شوند. با وجود تمام این



شکل ۲- طیف نوری مرئی.

برداخته و از کابل‌های ۱/۵ دسی بل استفاده کنیم، فواصل بین تقویت کننده‌ها دو برابر خواهد شد.

تاریخچه ارتباط نوری

ایده استفاده از نور در مخابرات، قدیمی بنظر می‌رسد، در سال ۱۸۸۰ الکساندر گراهام بل، مخترع اسکاتلندی تلفن، مقاله‌ای تحت عنوان (وسیله‌ای برای ارسال و دریافت پیام: فوتوفون) به نام خود به ثبت رساند. در این مقاله، یک سیستم ابتدایی ارتباط نوری توضیح داده شده بود. بل در این دستگاه از نور خورشید یا لامپ استفاده کرده و آنرا با استفاده از عدسی‌های مختلف بصورت پرتو پیوسته‌ای متمرکز کرد. بعد از عبور پرتوها از میان پره‌های یک پروانه گردان، سیگنال نوری مدوله می‌شد. گیرنده فوتوفونیک نیز از عدسی تشکیل شده بود که پرتوی مدوله شده را بر روی پرده لاستیکی محکمی متمرکز می‌کرد. این پرده که بر روی یک گوشی تلفن نصب شده بود، بر اثر برخورد پرتوی نور، متناسب با تغییرات سیگنال‌های نوری، مرتعش می‌گردید. بل بعداً متوجه شد که بطور مستقیم نمی‌توان انرژی نوری را به انرژی آکوستیک تبدیل کرد. بنابراین بجای دیافراگم، از یک قطعه سلینیوم حساس به نور استفاده کرد. این قطعه سلینیوم که مقاومت آن با تابش نور تغییر می‌کرد، بطور سری با یک گوشی تلفن و باطری بسته شده بود، با تابش پرتوهای نوری، مقاومت این قطعه سلینیوم متناسب با تغییرات سیگنال نوری تغییر کرده و بنویه خود جریان متغیری را در مدار گوشی برقرار کرد. بدین ترتیب پرده گوشی متناسب با نوسانات سیگنال نوری به ارتعاش در می‌آید.

انتشار نور

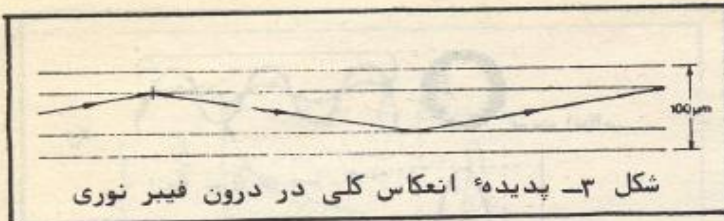
یکی از موانع اصلی مخابرات نوری در فضای آزاد، افت انرژی پرتو نوری بتوسط اتمسفر می‌باشد. عواملی چون باران، مه، برف و دود و آلودگی‌های موجود در هوا، همه باعث ایجاد تداخل در سیگنال ارسالی می‌شوند. پرتوهای نور لیزری امکان بیشتری برای عبور از این موانع خواهند داشت. بنابراین می‌توان از سیستم ارتباط نوری لیزری در فضای آزاد استفاده کرد. پرتوهای لیزری حامل سیگنال‌های صوتی و تصویری می‌توانند در شهرهای یا هوای آلوده و در فواصل کوتاه مورد استفاده قرار گیرند.

در حدود ۲۰ سال پیش در آزمایشگاه بل، تلاش در جهت انتقال یک پرتو نوری بتوسط موج برها صورت گرفت. اما این موج برها بایستی مستقیم‌الخط بوده و در زوایا دارای آینه‌های مناسبی باشند. زیرا که نور بخودی خود، قادر به انحراف در گوشه‌ها نمی‌باشد، و این کاری است که بتوسط فیبر نوری انجام می‌شود. بعلت وجود خاصیت انعکاس کلی در درون فیبر نوری، حتی اگر کانال هم خم شده باشد، پرتو نور تابیده شده از یک سر کانال، براحتی از سر دیگر آن خارج می‌شود. اگر شیشه بکار برده شده به اندازه کافی باریک بوده و در یک پوشش فیبری قرار گرفته باشد، انعطاف پذیر نیز خواهد بود.

تحقیقات اولیه بر روی فیبرهای نوری در دهه ۶۰ در موسسه STL بتوسط یک دانشمند "هنگ‌کنکی"، صورت گرفت. وی مقاله‌ای را در IEEE بچاپ رساند که در آن نحوه انتقال نور در موجبرهای شیشه‌ای خالص با کمترین تلفات و با استفاده از قوانین ریاضی، بیان میشد.

تکنولوژی ساخت شیشه در فیبر نوری

مانع اصلی بر سر راه مخابرات فیبر نوری، تلفات حاصل از وجود ناخالصی در شیشه می‌باشد. پیشرفت‌های ۲۰ سال اخیر در زمینه مخابرات نوری، بجهت بهبود روش‌های خالص نمودن شیشه می‌باشد. با استفاده از تکنیک



تخلیص با گاز ملتهب، ذرات آب و یون‌های فلزی موجود در شیشه جدا می‌شوند. این ذرات که بطور طبیعی در شیشه موجود هستند، باعث اتلاف انرژی نور در آن می‌گردند. اکثر فیبرهای ساخته شده در حال حاضر بوسیله تکنولوژی MCVD (پروسه شیمیایی ته‌نشینی بخار)، ابداع شده توسط شرکت "بل" در آمریکا تولید می‌شوند. شیشه سلیکاتی خالص با طی عملیات گذاختن سلیکون و تتراکلراید ژرمانیوم و کلرواکسید فسفر، ساخته می‌شود. سپس این شیشه بوسیله کوره‌ای گرم شده و بداخل شیار فیبر ریخته می‌شود. شیشه سلیکاتی اولیه ساخته شده بروش MCVD، در طی چند ساعت، می‌تواند برای پر کردن مغزی فیبری بطول ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر و با سرعت تولید چند متر در ثانیه بکار رود. آلودگی یکی از مسائل بزرگ در طی این عملیات می‌باشد. حتی وجود یک ذره خارجی در شیشه اولیه، باعث قطع رشته شیشه‌ای در درون فیبر شده و لذا پرتو نوری شکسته و یا قطع می‌شود. خلوص شیشه اولیه تا هنگام ریختن در درون فیبر قابل بررسی نیست.



ضریب انعکاس

در هر فیبر نوری، ضریب شکست هسته مرکزی با پوشش خارجی آن متفاوت می‌باشد و آن به جهت وقوع پدیده انعکاس کلی در درون فیبر است، همانطوری که شخص ناظری در درون آب نمی‌تواند محیط بیرون را تحت تمام زوایا مشاهده نماید. نور نیز در درون فیبر انعکاس کلی می‌یابد.

لایه مرکزی فیبر نوری دارای ضریب انعکاس بزرگتری نسبت به پوشش خارجی می‌باشد. اگر ضریب انعکاس با عبور از لایه مرکزی به قسمت خارجی بطور ناگهانی تغییر نماید، گفته می‌شود که فیبر نوری دارای ضریب انعکاس پله‌ای است. نور فرستاده شده به درون فیبر، بطور تصادفی چندین مرتبه به دیواره‌ها تصادم کرده و منعکس می‌گردد. نور منعکس شده در طی زمانهای مختلف از فیبر خارج شده بطوریکه هنگام ارسال پالسهای دیجیتال، این انعکاس‌ها در سیگنال اصلی اغتشاش ایجاد کرده و باعث بوجود آمدن خطا در پیام ارسالی می‌شوند. به اینگونه فیبرها، بعلت حالت‌های مختلف انعکاس نور در آنها، فیبرهای چند حالت‌گفته می‌شود.

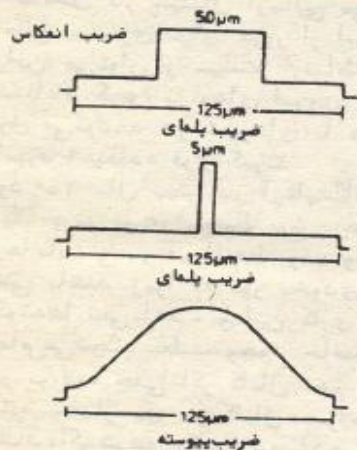
چنانچه فیبر نوری طراحی شود که ضریب انعکاس آن بتدریج افزایش یابد، به آن فیبر نوری با ضریب انعکاس پیوسته‌گویند. در اینگونه فیبرها، احتمال انعکاس چندگانه، مانند آنچه که در فیبرهای چند حالت رخ می‌دهد، بسیار کم خواهد بود.

آنها قطع و وصل نمود. دو طریقه مختلف نیز برای تزریق نور به فیبر وجود دارد، با بوسیله لیزرهای نیمه هادی و یا بوسیله دیودهای نوری. نور حاصل از لیزر برای تزریق به فیبرهای تک حالت، مناسبتر می باشد. زیرا که در فرکانسهای مختلف متغیر نشده و می توان نور آنها در یک خط مستقیم، متمرکز نموده و به لایه باریک مرکزی آن تزریق نمود. اما برای فیبرهای چند حالت، براحتی می توان از دیودهای نوری بعنوان منبع نور استفاده کرد.

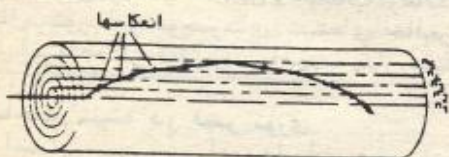
دیودهای نوری ارزانتر از لیزرهای نیمه هادی می باشد. اما قیمت لیزرهای نیمه هادی روز بروز کاهش می یابد. این کاهش بدلیل تحقیقات و پیشرفتهای انجام شده در این مورد بخصوص در موارد کاربرد آن برای دستگاههای ویدئویی و صوتی دیسکهای فشرده، می باشد. البته دستگاههای دیسک فشرده از لیزر فقط برای تابش یک پرتو ثابت بر روی دیسک استفاده می کنند. اما نور لیزر بکار برده شده در مخابرات نوری بایستی در فرکانس بسیار بالایی مدوله شود. بدین ترتیب تکنولوژی لیزر مربوط به مخابرات نوری بسیار گرانتر از تکنولوژی لیزر در دستگاههای صوتی و تصویری دیسک فشرده می باشد.

عامل فرکانس

فرکانس، یکی از عوامل مؤثر در مخابرات فیبر نوری بشمار می رود، بطوریکه بعضی فیبرها در فرکانسهای خاص، سیگنالهای نوری را جذب و یا پراکنده کرده و در فرکانسهای دیگر، بدون هیچ گونه تلفات و پراکندگی آنها منتقل می کنند. در فرکانسهای بالا و در طول موجهای کوتاهتر از 0.7 میکرون، انعکاسات ناخواسته، باعث از بین رفتن سیگنال اصلی می شوند. در طول موج حدود $1/4$ میکرون مولکولهای

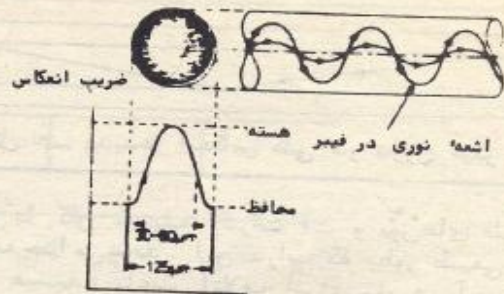


شکل ۷- ضریب انعکاس پلمای و تدریجی

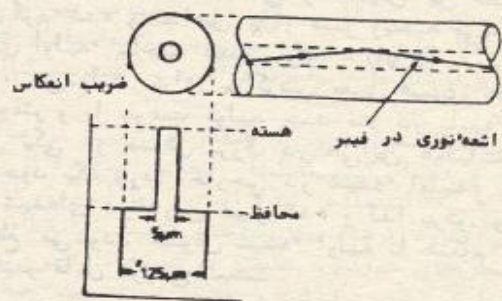


$$n_1 > n_2 > n_3 > n_4 > n_5 \text{ ETC}$$

شکل ۸- مدلی از یک فیبر نوری با ضریب انعکاس پلمای



شکل ۹- انتقال چند حالت



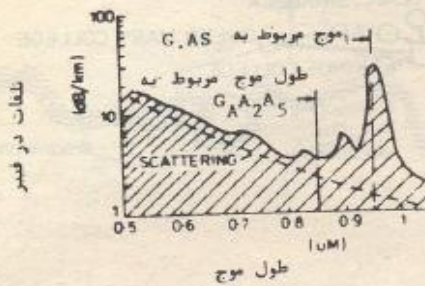
شکل ۱۰- انتقال تک حالت

با وجود این، یکی از پیشرفتهای جالب در این رابطه، ساخت فیبرهای با ضریب پلمای اما با لایه مرکزی بسیار نازک می باشد. این لایه آنقدر نازک است که نور قادر به عبور مستقیم از آن می باشد. به این فیبرها "تک حالت" می گویند. در ابعاد واقعی، قطر فیبرهای با ضریب پلمای، در حدود ۵۰ میکرون و با ضریب پیوسته در حدود ۱۰۰ و در مورد فیبرهای تک حالت، فقط در حدود ۵ میکرون خواهد بود.

ملاحظه می شود که ارسال نور به باریکهای با قطر ۵ میکرون بسیار مشکلتر خواهد بود. در این حالت، منبع منتشر کننده نور بایستی دارای دقتی در حدود 0.5 میکرون هنگام ارسال نور در یک خط مستقیم باشد. در ضمن بهم پیوستن فیبرهای تک حالت نیز مشکل می باشد، زیرا که لایه های مرکزی بایستی کاملاً در یک امتداد قرار گیرند. در فیبرهای نوری ضخیم از نوع چند حالت، موضوع اتصال و ارسال نور به آنها، بسیار راحتتر خواهد بود. اما وجود انعکاسهای ناخواسته، طول کاربردی آنها را محدود می سازد. معمولاً بایستی در فواصل مشخص، تقویت کننده هایی قرار گیرند تا سیگنالهای نوری را دریافت و تقویت کرده، سپس به کانال دیگری تزریق نمایند. بدین ترتیب برای مقاصد دور، این روش گران تمام خواهد شد. معمولاً از فیبرهای نوری چند حالت برای ارتباطات نزدیک و از فیبرهای تک حالت برای ارتباطات دور استفاده می شود.

انتشار نور

دو طریقه مختلف برای ارسال سیگنال بوسیله نور وجود دارد. یکی آنکه می توان شدت نور را متناسب با دامنه سیگنال، تغییر داد. و دیگری آنکه مطابق با یک کد دیجیتال، $0/5$ علم الکترونیک و کامپیوتر / ویژه مخابرات و ماهواره



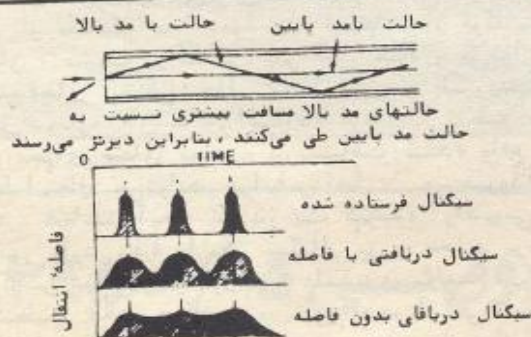
شکل ۱۰- پاسخ طیفی فیبر سیلیکا.

کیلومتر) از فیبرهای تک حالت استفاده می‌شود. این شبکه از چهار کانال ویدئویی FM و یک کانال پنجم دیجیتال تشکیل شده است. این کانال دیجیتال قادر به انتقال دو مگابیت از اطلاعات در هر ثانیه می‌باشد. لیزر فرستنده در هر پنج باند فرکانس، مدولاسیون دامنه می‌شود. در آینده شاید بتوان با یک خط انتقال، ظرفیت کانالهای آنالوگ را به دو برابر رساند، اما به‌منظور بالا بردن پهنای باند می‌توان اطلاعات را توسط دو لیزر مجزا بدخل یک فیبر نوری مشترک فرستاد. هر لیزر در فرکانس نوری مجزای مربوط به خود عمل کرده و بوسیله کانالهای تلویزیونی مجزایی مدوله می‌شود. این تکنیک مشکل بنظر می‌رسد، زیرا که لیزرها می‌بایستی دقیقاً "در محدوده" فرکانسی مربوط به خود عمل نمایند.

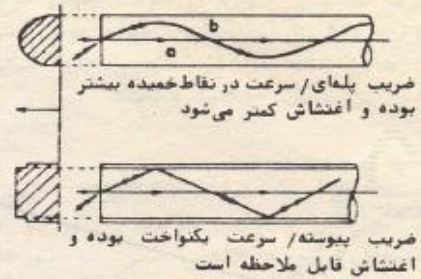
راه چاره دیگر تبدیل سیگنالها به کدهای دیجیتال، قبل از انتقال توسط خطوط نوری است. اما در اینصورت، مقدار زیادی از پهنای باند گaste می‌شود. اگر مایل به داشتن کیفیتی در حدود استودیوهای تلویزیونی باشیم، بایستی اطلاعاتی در حدود ۲۰۰ مگا بیت در هر ثانیه را انتقال دهیم.

شرکت BT اولین نتیجه کار تحقیقات بر روی فیبرهای نوری را در سال ۱۹۷۴ گرفت و از سال ۱۹۷۷ کار بر روی آنرا بطور مداوم ادامه داد. در سال ۱۹۸۳، یک خط انتقال ۲۷ کیلومتری را در زیر دریا به مورد آزمایش گذاشت این کابل که از "لوتون" به "سلیتون" و از طریق دریای آتلانتیک کشیده شده بود، براحتی مکالمات تلفنی را برقرار کرده و می‌توانست اطلاعات را از طریق دریا ارسال نماید.

در حال حاضر ۵۱ درصد از خطوط داخل شهری در



شکل ۱۲- پراکندگی سیگنال بعثت طریقه‌های چندگانه انتقال نور.



شکل ۹- انتقال در فیبرهای با ضریب انعکاس پهلای و پیوسته.

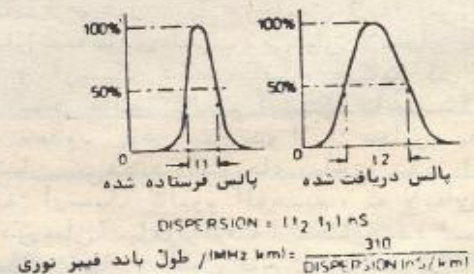
آب باقیمانده در فیبر، حداکثر افت سیگنال را ایجاد می‌کند. و در فرکانسهای بالاتر یعنی در حدود طول موج ۱/۸ میکرون، یک حداکثر افت سیگنال دیگری مشاهده می‌شود و برعکس در نقاط ۵/۸ و ۱/۳ و ۱/۶ میکرون، حداقل افت سیگنال را خواهیم داشت. بنابراین در یک طیف فرکانسی مشخص، نقاط حداکثر و حداقل افت سیگنال وجود دارند.

اگرچه از نظر تئوری پهنای باند در ارتباط نوری نامحدود است، اما بعثت محدودیت‌های موجود در لیزرهای نوری و گیرنده‌های نوری و دستگاههای مبدل از نظر پهنای باند فرکانس، کل پهنای باند مدولاسیون محدود خواهد بود. در ضمن پهنای باند به طول خط انتقال نیز بستگی دارد بدین معنی که هر چه طول خط انتقال بلندتر باشد، سیگنالها بیشتر متفرق شده و افت پیدا می‌کنند. بعنوان مثال، یک رشته فیبر نوری با پهنای باند ۵ گیگاهرتز در طول یک کیلومتر، دارای پهنای باند یک گیگاهرتز در طول ۵ کیلومتر می‌باشد. مسائل مربوط به اتصالات فیبرهای نوری یکی دیگر از عواملی است که پهنای باند را محدود می‌سازد.

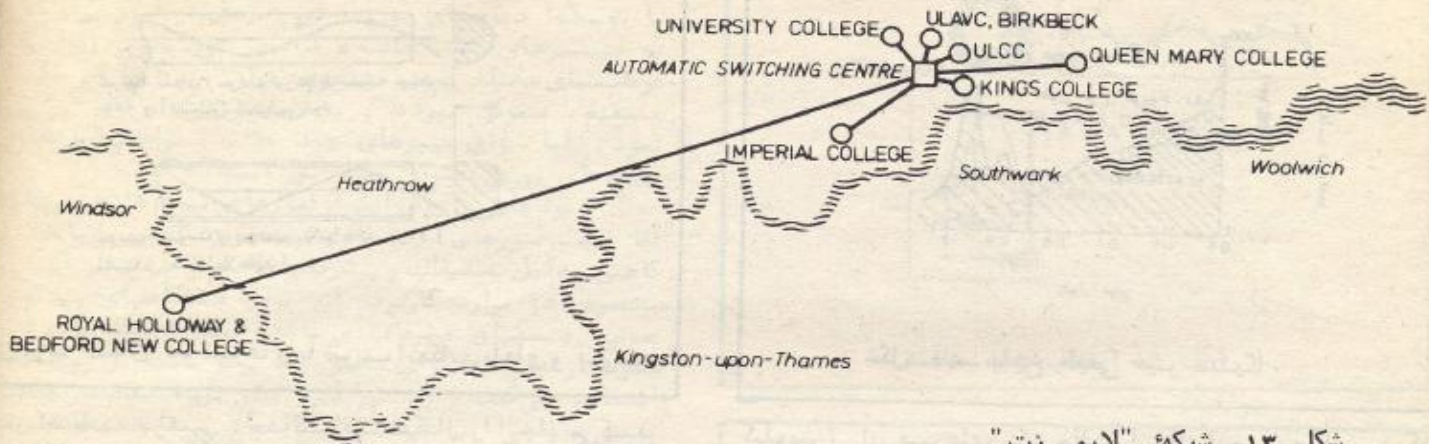
شرکت BT سالها قبل با استفاده از فیبر نوری با لیزر با طول موج ۵/۸ میکرون موفق به ارسال چهار کانال تلویزیونی آنالوگ هر یک با پهنای باند ۸ مگاهرتز شده است.

توزیع شبکه‌ای

هم اکنون هفت دانشکده از دانشگاههای لندن دارای شبکه ارتباط تلویزیونی و ویدئویی داخلی بنام "Livenet" هستند که با سیستم ارتباط نوری BT مرتبط می‌باشند. در این شبکه برای فواصل کوتاه (تا ۴ کیلومتر) از فیبرهای چند حالت و برای فواصل دور (تا ۲۵



شکل ۱۱- اندازه‌گیری پراکندگی



شکل ۱۲- شبکه "لایو-نت"

مسلمان "پیشرفت‌های آتی در این زمینه، بتدریج صورت خواهد گرفت. لیزرهای جدید بایستی قادر به نوسان در فرکانسهای با حداقل افت مربوط به فیبرهای نوری جدید باشند. و نیز فیبرهای نوری جدید بایستی قادر به کار در فرکانسهای نوسان لیزرها باشند. پیشرفت‌های حاصل در فیبرها و لیزرها در دو جهت متفاوت صورت می‌گیرد: طول موجهای کوتاهتر و بلندتر، از نظر تئوری فیبرهای نوری که در طول موج $1/3$ میکرون بهترین کارایی را خواهند داشت، افتی کمتر از $1/5$ دسی‌بل در هر کیلومتر دارند.

دیودهای لیزری

لیزرهای قدیمی بکاررفته در تکنولوژی فیبرهای نوری، از نوع گازی و با ابعاد بزرگ بودند. اما این لیزرها امروزه جای خود را به لیزرهای نیمه‌هادی داده‌اند. لیزرهای نیمه‌هادی از قرار دادن ماده‌ای فعالی بین دو لایه، منعکس کننده در یک مدار مجتمع تشکیل شده‌اند. ماده‌ای میانی نوع سیگنال خروجی را مشخص می‌نماید. مثلاً "گالیوم آرسناید طول موجی در حدود 0.8 میکرون و گالیوم ایندیوم آرسناید فسفید طول موجی در حدود $1/3$ را تولید می‌کند.

نور منتشر شده از دیودهای نیمه‌هادی دارای پهنای باند نوری در حدود 100 نانومتر می‌باشد. هنگامی که دیود از طریق انعکاسات حاصل از دو لایه منعکس کننده، نور لیزری تولید می‌کند، پهنای باند به یک نانومتر کاهش می‌یابد. سیستم جدید برای ساخت لیزرهای نیمه‌هادی "MBE" است که توسط فیلیپس ابداع شده است. این تکنولوژی بمنظور رشد لایه‌های نیمه‌هادی بسیار نازک می‌باشد. ماده‌ای نیمه‌هادی درحالت ملتهب شده و بر روی ماده‌ای گرم زیرین نشاند می‌شود. با چرخاندن لایه زیرین و قطع و وصل جریان نیمه‌هادی ملتهب، می‌توان لایه‌های بسیار نازک از گالیوم و آرسنیک دست یافت. هنگامی که لایه بسیار نازکی از نیمه‌هادی گالیوم آرسنیک ساخته شد، اتم‌های آن به علت محدود بودن بین دو لایه مجاور، رفتار خاصی از خود نشان می‌دهند. لیزرهای ساخته شده با این روش از دو لایه آرسنیک گالیوم آلومینیم، که لایه‌ای از گالیوم آرسناید در میان آنها قرار گرفته، تشکیل شده است. متناسب با کاهش لایه میانی، طول موج نیز کاهش می‌یابد. شرکت فیلیپس با استفاده از این تکنولوژی توانسته است به ضخامتی در حدود 13 آنگستروم، معادل ضخامت 5 لایه اتمی، دست یابد. تشعشع تولید شده بوسیله این لیزرها دارای فرکانس بالایی می‌باشد، بطوریکه نزدیک محدوده نور مرئی بنظر

انگلیستان فیبرنوری و 15 درصد خطوط مایکروویو و 34 درصد کابل‌های هم محور می‌باشد و از سال 1983 کابل هم محور جدیدی نصب شده است.

خطوط فیبرنوری ارتباط تلفنی در داخل شهر، قادر به انتقال پیش از 2000 مکالمه تلفنی بطور همزمان و بصورت کد دیجیتالی می‌باشند. سرعت انتقال این اطلاعات 140 مگابیت در ثانیه بوده، و تقویت کننده‌ها در فواصل 30 کیلومتری نصب می‌شوند. بزودی و همگام با پیشرفت تکنولوژی فیبرهای نوری، این فواصل به 50 کیلومتر رسیده و سرعت انتقال اطلاعات نیز به 565 مگابیت در ثانیه بالغ شده است (برابر 8000 مکالمه همزمان تلفنی).

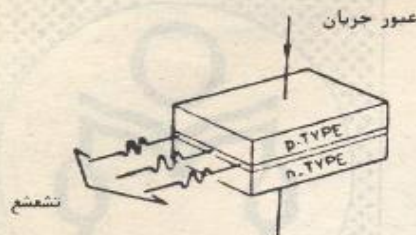
خطوط تلفنی هم محور موجود داخل شهری، دارای پهنای باند 12 مگاهرتز بوده و بصورت حفت، قادر به انتقال 54000 مکالمه تلفنی و با فواصل تقویت کنندگی 2 کیلومتر هستند.

کابل فیبرنوری شرکت BT که از طریق دریا بسوی آمریکا کشیده شده است دارای ظرفیت انتقال 280 مگابیت در ثانیه می‌باشد و قادر است با روش جدید مولتی پلکس 38000 مکالمه تلفنی را بطور همزمان برقرار نماید. فواصل تقویت کننده‌ها نیز 50 کیلومتر می‌باشد. کابل دریایی موجود در دریای آتلانتیک از نوع هم محور بوده و قادر به انتقال 4236 مکالمه تلفنی با فواصل تقویت کنندگی 5 کیلومتر است.

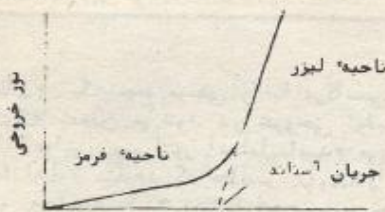
تنظیم دقیق فرکانس

تحقیقات گسترده‌ای نیز بر روی لیزرهای با فرکانس کار دقیق صورت گرفته است. با ساخت چنین لیزرهایی، چندین کانال نوری را می‌توان با تغییر جزئی در فرکانس نور حامل از یکدیگر جدا نمود. با استفاده از فرکانسهای مجزای مجاور، ضریب پراکندگی نیز کمتر شده و می‌توان از تقویت کننده‌های اپتیکی بجای تبدیل نور به الکترونیسته و سپس تبدیل دوباره آن به نور استفاده کرد. با تنظیم دقیق فرکانسهای مجزای مجاور نوری، دریافت کننده واقع در انتهای خط انتقال می‌تواند براساس اصل "سوپرهتروداین" ساخته شود. همانند آنچه که در یک گیرنده رادیویی رخ می‌دهد، نور وارد شده با یک سیگنال نوری محلی برخورد کرده و فرکانس میانی را با طول موج بلندتری تولید می‌کند. بنابراین تنظیم دقیق فرکانسی، بطور معجزه‌آسایی، تعداد کانالهای اطلاعاتی را افزایش داده و می‌توان با خطوط تک حالت، و حتی بدون تقویت کننده‌های میانی، به ارسال اطلاعات پرداخت.

می‌رسد. عنصر نیمه هادی منتشر کننده نور لیزر در تاریکی - برنگ قرمز ملتهب دیده می‌شود. طول موج نور حاصل در حدود 0.7μ میکرون است. این طول موج کمترین مقدار ممکن برای لیزرهای نیمه هادی است و تنها لیزرهای گازی قادر به کار در این طول موجها هستند.



شکل ۱۴- دیاگرام شماتیک یک لیزر نیمه هادی



شکل ۱۵- مشخصه خروجی یک لیزر نیمه هادی.

حاصل می‌شود. یکی از کشفیات عمده در این رابطه، اثر هیدروژن در تلفات نوری است. هنگامی که هیدروژن بداخل شیشه نفوذ می‌کند، تلفات شیشه در فرکانسهای نوری شدت افزایش می‌یابد. زیرا که این شیشه درست در فرکانسهای کار لیزرها شروع به جذب نور می‌کند. بدین ترتیب فیبر نوری حاصل به هیچ وجه برای مخابرات نوری قابل استفاده نیست.

این پدیده مهم قبل از به آب انداختن خطوط انتقال دریایی شناخته شده بنابراین پوششهای استیل محافظ خطوط به هیچ وجه نمی‌توانستند در مقابل خاصیت گالوانیزه آب دریا مقاومت کرده و گاز هیدروژن تولید شده براحتی از لایه فلزی عبور کرده و به شیشه می‌رسید. تنها چاره ابتکار کلاف کوبی و آببندی دقیق بوسیله مواد مصنوعی می‌باشد.

طول موجهای بلندتر گذشته از اینکه تمام تکنولوژی "اپتو - الکترونیکی" منطبق بر نورهای با طول موجهای زیر 2μ میکرون می‌باشد. اما با اینحال، توجه خاصی نیز به نورهای با طول موج بلندتر شده است. پزشکان در جراحی از نور لیزر مادون قرمز با طول موج 10.6μ میکرون استفاده می‌کنند. از همین لیزرها در صنعت نیز برای برش فولاد استفاده می‌شود. قبلاً اینگونه امواج بلند، بتوسط موجبرهایی که در زوایا دارای آینه‌هایی بودند، منتقل می‌شدند. در ضمن شیشه سیلیکا، جاذب نور اینگونه امواج بلند می‌باشد. اخیراً فیبرهای شیشه‌ای فلورایدی ساخته شده‌اند که می‌توانند براحتی در طول موجهای ۲ تا 12μ میکرون کار کنند. اما از طرفی اینگونه فیبرهای نوری بسیار لطیف بوده و استحکام لازم را در مقابل کشش ندارند.

نوعی فیبر شیشه‌ای از "زیر کونیم فلوراید" ساخته شده که قادر به هدایت نور مادون قرمز با کیفیت خوبی است. اما هنوز شکننده می‌باشد. شرکت "میتسوشیتا" فیبر نوری از جنس "تالیوم برومویداید" ساخته که هم انعطاف پذیر است و هم قادر به انتقال امواج بلند مادون قرمز می‌باشد. فیبر نوری بکار برده شده برای لیزرهای جراحی بایستی دارای افت بسیار کمی باشند بطوریکه بدون هرگونه تلفات گرمایی، ۳۰ وات توان را منتقل کنند. اینگونه فیبرها تحت زاویه دوران با شعاع ۱۵ سانتی متر، بدون هیچگونه شکستگی خم می‌شوند.

از فیبرهای نوری در کنترل کیفی بدنه هواپیما نیز استفاده می‌شود. به هنگام کنترل قسمتهای مختلفی از بدنه هواپیما، بوسیله دوربینهای اثر حرارتی، تشعشعات مادون قرمز، پس از برخورد به سنسور بایستی به جریان الکتریکی تبدیل شوند، اما با استفاده از فیبرهای نوری، این اطلاعات می‌توانند بصورت نور فرستاده شوند.

جذب هیدروژن در دنیای "اپتو - الکترونیک"، همواره پیشرفت‌هایی

شرح برخی عناوین و اصطلاحات

MCVD = Modified Chemical Vapour Deposition Process
BT = British Telecom
MBE = Molecular Beam Epitaxy

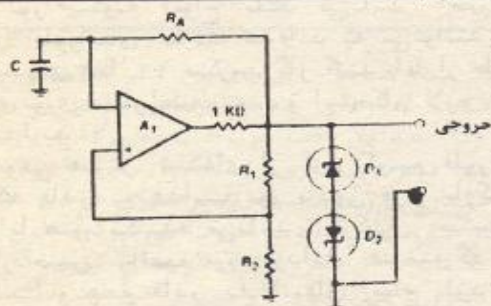
آدرس تحقیقات علمی و نشریات علمی و تکنولوژی تهران - صندوق پستی ۱۶۱۵-۱۹۳۹۵



و گامی به جلو

المراجعي اسيلا تور موج مربعی

نادر حاتمی



شکل ۱- مدار مولد موج مربعی

مدار شکل ۱ یک موج مربعی را با فرکانسی که توسط R_2, R_1, C, R_A تعیین می شود در خروجی تولید می کند. این مدار یک مولتی ویراتور استابل نامیده می شود. این برنامه به شما اجازه می دهد که مقادیر R_A, C را برای یک فرکانس معین، محاسبه کنید. شما همچنین می توانید شکل استاندارد که در آن $R_1 = R_2$ می باشد با غیر استاندارد که در آن مقادیر R_2, R_1 را خودتان مشخص می کنید. انتخاب نمایید. برنامه به شما اجازه می دهد که ضرب تکرار موج را از ۲۵ تا ۷۵ درصد انتخاب کنید.

برنامه کامپیوتری

```
100 REM THIS IS PROGRAM NO. 40 PROG40
150 GOSUB 880
160 PRINT "*****"
170 PRINT "PROGRAM TO DESIGN A SIMPLE"
180 PRINT "SQUAREWAVE GENERATOR"
190 PRINT "COPYRIGHT 1986"
200 PRINT "BY JJ CARR"
210 PRINT "*****"
220 GOSUB 840
230 GOSUB 920
240 GOSUB 880
250 PRINT "THIS PROGRAM CALCULATES THE"
260 PRINT "COMPONENT VALUES USED TO SET"
270 PRINT "OPERATING FREQUENCY IN AN"
280 PRINT "OPERATIONAL AMPLIFIER SQUAREWAVE"
290 PRINT "GENERATOR CIRCUIT."
300 PRINT
310 PRINT "SELECT A TRIAL VALUE OF"
320 PRINT "CAPACITANCE (IN UF), AND THEN"
330 PRINT "THE PROGRAM WILL CALCULATE THE"
340 PRINT "THE REQUIRED RESISTANCE."
350 PRINT
360 GOSUB 920
370 GOSUB 880
380 REM SELECT VARIABLE OR FIXED FREQUENCY OPERATION
390 GOSUB 480
400 REM SET DUTY FACTOR 25 TO 75 PERCENT (NORMAL=50%)
410 GOSUB 710
420 REM CALCULATE THE VALUE OF RESISTANCES
430 IF M = 1 THEN GOSUB 950
440 IF M = 2 THEN GOSUB 1290
450 PRINT
460 GOSUB 920
470 GOTO 1720
480 GOSUB 840
```

```
490 PRINT "SELECT ONE FROM MENU BELOW:"
500 PRINT
510 PRINT "1. FIXED-FREQUENCY OPERATION"
520 PRINT "2. VARIABLE-FREQUENCY OPERATION"
530 PRINT
540 PRINT "SELECTION: ????"
545 INPUT M
550 IF M > 2 THEN GOTO 500
560 RETURN
570 GOSUB 840
580 PRINT "FIRST TRIAL CAPACITANCE IN MICROFARADS (UF):"
585 INPUT C
590 C = C / 10 6
600 GOSUB 840
610 RETURN
620 GOSUB 840
630 PRINT
640 PRINT "SELECT ONE FROM MENU BELOW:"
650 PRINT
660 PRINT "1. STANDARD CONFIGURATION (R1 = R2)"
670 PRINT "2. CUSTOM CONFIGURATION"
680 PRINT
690 PRINT "SELECTION: ????"
695 INPUT K
700 RETURN
710 GOSUB 840
720 PRINT "SET DUTY FACTOR 25 TO 75 PERCENT):"
730 PRINT "USE DECIMAL FORM, E.G. '0.25' FOR 25 PERCENT"
740 PRINT
750 PRINT "DUTY FACTOR: ????"
755 INPUT D1
760 D2 = 1 - D1
770 IF D1 > 0.75 THEN GOSUB 2000
780 IF D1 > 0.75 THEN GOSUB 920
790 IF D1 > 0.75 THEN GOTO 710
800 IF D1 < 0.25 THEN GOSUB 2000
```



```

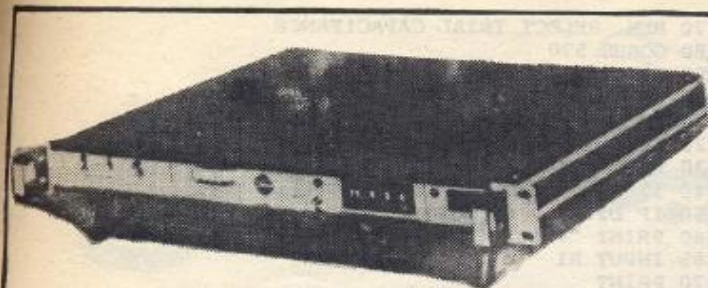
810 IF D1 < 0.25 THEN GOSUB 920
820 IF D1 < 0.25 THEN GOTO 710
830 RETURN
840 FOR I = 1 TO 5
850 PRINT
860 NEXT I
870 RETURN
880 FOR I = 1 TO 30
890 PRINT
900 NEXT I
910 RETURN
920 PRINT "PRESS CR TO CONTINUE..."
930 INPUT KK
940 RETURN
950 REM
960 GOSUB 840
970 PRINT "FIXED-FREQUENCY OPTION SELECTED"
980 GOSUB 840
990 PRINT "OPERATING FREQUENCY IN HERTZ"
993 PRINT "(HZ): ???"
995 INPUT F
1000 PRINT
1010 REM SELECT TRIAL CAPACITANCE
1020 GOSUB 570
1030 T = 1 / F
1040 IF K = 1 THEN RA = T / (2.1972 * C)
1050 IF K = 2 THEN GOSUB 1080
1060 IF D1 = 0.5 THEN GOTO 1180
1070 IF D1 < > 0.5 THEN GOTO 1160
1080 GOSUB 840
1090 PRINT "VALUE OF R1 IN OHMS: ???"
1095 INPUT R1
1100 PRINT
1110 PRINT "VALUE OF R2 IN OHMS: ???"
1115 INPUT R2
1120 PRINT
1130 A = LOG (1 + ((2 * R1) / (R2)))
1140 RA = T / (2 * C * A)
1150 RETURN
1160 RB = RA * D2
1170 RA = RA * D1
1180 GOSUB 840
1190 C = C * 10 ^ 6
1200 PRINT "FOR A FREQUENCY OF ";F;" HZ, USE:"
1210 RA = INT (RA)
1220 RB = INT (RB)
1230 PRINT "C = ";C;" UF"
1240 PRINT "RA = ";RA;" OHMS"
1250 IF D1 < > 0.5 THEN GOSUB 2100
1260 PRINT "DUTY FACTOR: ";D1 * 100;" PERCENT"
1270 IF K = 2 THEN GOSUB 2200
1280 RETURN
1290 REM
1300 GOSUB 840
1310 PRINT "VARIABLE-FREQUENCY OPERATION SELECTED"
1320 GOSUB 840
1330 PRINT "LOWEST FREQUENCY OF OPERATION"
1333 PRINT "IN HERTZ (HZ): ???"
1335 INPUT FL
1340 PRINT
1350 PRINT "HIGHEST FREQUENCY OF OPERATION"
1353 PRINT "IN HERTZ (HZ): ???"
1355 INPUT FH
1360 PRINT

1370 REM SELECT TRIAL CAPACITANCE
1380 GOSUB 570
1390 TL = 1 / FL
1400 TH = 1 / FH
1410 IF K = 1 THEN RL = TL / (2.1972 * C)
1420 IF K = 1 THEN RH = TH / (2.1972 * C)
1430 IF K = 2 THEN GOSUB 1460
1440 IF D1 = 0.5 THEN GOTO 1580
1450 IF D2 < > 0.5 THEN GOTO 1540
1460 PRINT "VALUE OF R1 IN OHMS: ???"
1465 INPUT R1
1470 PRINT
1480 PRINT "VALUE OF R2 IN OHMS: ???"
1485 INPUT R2
1490 PRINT
1500 A = LOG (1 + ((2 * R1) / (R2)))
1510 RL = TL / (2 * C * A)
1520 RH = TH / (2 * C * A)
1530 RETURN
1540 RZ = RL * D2
1550 RX = RH * D2
1560 RL = RL * D1
1570 RH = RH * D1
1580 GOSUB 840
1590 C = C * 10 ^ 6
1600 PRINT "FOR A FREQUENCY OF ";FL
1605 PRINT "TO ";FH;" HZ, USE:"
1610 RL = INT (RL)
1620 RH = INT (RH)
1630 RZ = INT (RZ)
1640 RX = INT (RX)
1650 PRINT
1660 PRINT "CAPACITANCE C = ";C;" UF"
1670 PRINT "RESISTANCE RA = ";RL;" TO ";RH;" OHMS"
1680 IF D1 < > 0.5 THEN GOSUB 2400
1690 PRINT "DUTY FACTOR: ";D1 * 100;" PERCENT"
1700 IF K = 2 THEN GOSUB 2500
1710 RETURN
1720 GOSUB 880
1730 PRINT "WHAT'S YOUR PLEASURE?"
1740 PRINT
1750 PRINT "1. DO ANOTHER OF THE SAME SORT"
1760 PRINT "2. RETURN TO MAIN MENU"
1770 PRINT "3. FINISHED"
1780 PRINT
1790 PRINT "SELECTION: ???"
1795 INPUT L
1800 IF L > 3 THEN GOTO 1730
1810 ON L GOTO 430,350,1820
1820 GOSUB 880
1830 PRINT "PROGRAM ENDED"
1840 END
2000 PRINT "ERROR! DUTY FACTOR OUT OF"
2002 PRINT "LIMITS --- TRY AGAIN!"
2005 RETURN
2100 PRINT "RB = ";RB;" OHMS"
2105 RETURN
2200 PRINT "R1 = ";R1;" OHMS, R2 = ";R2;" OHMS"
2205 RETURN
2400 PRINT "RESISTANCE RB: ";RZ;" TO ";RX;" OHMS"
2405 RETURN
2500 PRINT "R1 = ";R1;" OHMS, R2 = ";R2;" OHMS"
2505 RETURN

```



از هم اکنون منتظر شماره مخصوص نوروز ۱۳۷۰ بادهها
مدار عملی جالب و سرگرم کننده، باشید.



شکل ۵- نوعی از دستگاه گیرنده ماهواره‌ای

باید حداقل 16dB باشد. چنین وضعیتی باعث بالا رفتن کیفیت تصویر در پخش شبکه تلویزیونی خواهد شد. لازم به تذکر است که در مناطق بارندگی زیاد ابعاد آنتنهای داده باید قدری بیشتر در نظر گرفته شود تا به نتیجه مطلوب دست یافت.

ماهواره‌های محلی
در جدول شماره ۲ تا ۶ اطلاعاتی در خصوص ماهواره‌های محلی همراه با مشخصات قدرت تشعشی و قطر آنتن ماهواره آمده است.

ماهواره‌های بین‌المللی

جدول شماره ۷ اندازه آنتن مورد نیاز جهت دریافت سیگنال با کیفیت معادل 16dB (کاربر به نویز) را برای موقعیت‌های مختلف و همچنین نسبت به دریافت از ماهواره‌های مختلف نشان می‌دهد. در اینجا هفت نقطه از کره زمین را که بطور دلخواه انتخاب شده نشان می‌دهد و خصوصیات دریافتی آنها از ماهواره‌های مختلف را بیان می‌دارد. اکثر شعاعهای ماهواره قادرند توسط ماهواره به هر قسمت از سطح زمین که توسط ماهواره روئیت می‌شود فرستاده شوند.

در این مقاله در مورد سیستم‌های مورد نیاز جهت دریافت سیگنالهای ماهواره‌ای و دریافت‌های ماهواره‌ای تلویزیون بحث شد که اطلاعاتی نیز در مورد اندازه و نوع آنتنهای مورد نیاز جهت بکار انداختن سیستم، ارائه گردید. باید بخاطر داشته باشید که در اینجا فقط اطلاعاتی در زمینه آنتن مورد نیاز در نقاط مختلف نسبت به دریافت‌های مختلف از ماهواره‌های متمایز، داده شد. مثلاً آنکه در یک نقطه بخصوص باید از چه آنتنی استفاده شود. همچنین اشاره‌ای به تلفات ناشی از شرایط جوی بخصوص در فرکانس‌های بالاتر از ۷ گیگاهرتز شد.

در زمینه پیشرفت‌های آینده و توسعه تکنولوژی ساخت ماهواره، مسئله‌ای که زیاد بچشم می‌خورد افزایش توان خروجی ماهواره‌هاست مثلاً در طرح‌های سری Intelsat VI این موضوع بوضوح روشن است. در نتیجه انتظار می‌رود در آینده ابعاد آنها باز هم کوچک شود. بعلاوه سیستم جدیدی با عنوان DBS ابداع شده بطوری که دریافت و پخش مستقیم از ماهواره را ممکن می‌سازد و این بدان معنی است که در چند سال آینده سیگنالهای فرستاده شده از ماهواره تلویزیونی با کیفیت‌های بسیار بالا در صورت استفاده از آنتنهای با قطر حداکثر یک متر قابل دریافت خواهند بود.

در آخر توجه خوانندگان را به جدول شماره ۶ که خصوصیات ویژه ماهواره "Arabsat" را نشان می‌دهد، جلب می‌کنیم. همانطور که ملاحظه می‌کنید سطح پوشش این ماهواره منطقه خاور میانه است. که با موقعیت مداری

قطر آنتن (متر) قدرت تشعشی
e.i.r.p (dBW)

موقعیت گیرنده

West Spot

London, Paris, Brussels, Amsterdam	45	3.7
Berlin, Oslo, Vienna	44	3.7
Prague	43	4.5
Rome, Stockholm, Copenhagen	42	4.5
Madrid, Algiers, Tunis	41	4.5
Belgrade, Warsaw, Budapest	40	5.6
Helsinki	39	5.6

East Spot

Athens, Istanbul, Bucharest, Budapest	45	3.7
Moscow	43	4.5
Rome	42	4.5
Berlin	41	4.5

Programmes: Pan-European, including Sky Channel, Music Box, TV-5 and RAI.

There are two transponders on the East spot beam: RTL Plus from Luxembourg and 3 SAT from the German Federal Republic.

جدول شماره ۲- پخش تلویزیونی اروپا از طریق

(ECS-1) با موقعیت مداری 13°E و فرکانس کار ۱۱ گیگاهرتز.

قطر آنتن (متر) قدرت تشعشی
e.i.r.p (dBW)

موقعیت گیرنده

West Spot

London	44	3.7
Paris, Brussels, Amsterdam	43	4.5
Oslo	42	4.5
Copenhagen	41	4.5
Stockholm, Berlin	40	5.6
Geneva	39	5.6
Madrid	38	8
Lisbon	37	8

East Spot

Paris, Geneva	45	3.7
Brussels, Amsterdam	44	3.7
London, Berlin, Vienna, Copenhagen	43	4.5
Rome, Belgrade, Madrid	42	4.5
Oslo, Stockholm, Helsinki	41	5.6
Moscow, Sophia, Bucharest	39	5.6

Programmes: Programmes of UK origin are transmitted on the West Spot - Premiere, Lifestyle, Screensport and the Children's Channel.

Cable News Network (CNN) is transmitted from Atlanta, Georgia on East Spot.

جدول شماره ۳- پخش تلویزیونی اروپا از طریق

(Intelsat VF13) با موقعیت مداری، 29.5°W در فرکانس کار ۱۱ گیگاهرتز

قطر آنتن (متر) قدرت تشعشی
(dBW)

باند

موقعیت گیرنده

4GHz Mexico, Los Angeles, Guatemala, Houston	36	4.5
San Francisco, Atlanta	33	7.3
Chicago	26	12
11GHz Mexico	46	3
Los Angeles, Guatemala	44	3.7
San Francisco	42	4.5
Houston	38	8

Programmes: Mixture from Mexico City, some of USA origin.

جدول شماره ۴- تلویزیون ماهواره‌ای محلی مکزیک از-

طریق ماهواره Morelos با موقعیت مداری 113.5°W و فرکانسهای کار ۴ و ۱۱ گیگاهرتز

باند	موقعیت گیرنده	قدرت تشعشعی e.i.r.p (dBW) (m)	
		e.i.r.p (dBW)	(m)
4GHz	Riyadh, Sana, Aden, Addis Ababa, Cairo, Khartoum, Tripoli, Casablanca, Jerusalem, Damascus, Baghdad, Tunis, Algiers, Teheran, Athens, Sicily, Cyprus, Lisbon, Mogadishu, Madrid, Bombay, Rome, Belgrade, Bordeaux, Dakar, Nairobi	34 32 30 26	5 7.3 9.3 12
2GHz	This band is used for community television at locations throughout Northern Africa and the Middle East	41	3

Programmes - 4GHz: regular television programmes and programme exchanges between member countries.
2GHz: cultural, educational and information programmes.

جدول شماره ۵- تلویزیون ماهواره‌ای محلی بزیل از طریق ماهواره SBTS با موقعیت مداری 65°W و باند فرکانس ۴ گیگا هرتز

موقعیت گیرنده	قدرت تشعشعی e.i.r.p (dBW) (m)	
	e.i.r.p (dBW)	(m)
Rio de Janeiro, Porto Alegre, Manaus, Salvador, Paramaribo	38	3.7
Montevideo	36	4.5
Trinidad	32	7.3
Bogota, Santiago, Lima	30	9.3
Falklands Is.	27	12

Programmes: Brazilian television network programmes.

جدول شماره ۵- تلویزیون ماهواره‌ای محلی بزیل از طریق ماهواره SBTS با موقعیت مداری 65°W و باند فرکانس ۴ گیگا هرتز

۱۹°E و ۲۶°E و فرکانس ۲ گیگاهرتز شهر تهران را نیز با پارامتر EIRP معادل 32dBW پوشانیده است که قطر آنتن مورد نیاز جهت دریافت سیگنالهای منتشره از آن حدود ۷/۳ متر محاسبه شده است.



Antenna diameter (m) at different locations						جدول شماره ۷- ماهواره‌های بین‌المللی ابعاد آنتن‌ها قطر آنتن در مناطق مختلف (به متر)
ماهواره	لندن	آمریکا	ریودونانبرو	زهر	بمبئی	
Intelsat V F2 1°W	15 (G) 9.3(H) 4.5(11)	15 (G) 9.3(H) 3.7(11)	15 (G)	12 (G)		
Telecom F1 8°W	9.3(SG) 3 (11)	12 (SG)	15 (G)	12 (G)		
Gorizont 7 14°W	12 (G) 2.4(S)	12 (SG) 7.3(H)		9.3(H)		
Intelsat V F6 18.5°W	15 (G) 4.5(11)	15 (G) 3.7(11)	15 (G)	18 (G)		
Intelsat IV A F4 21.5°W	18 (G) 9.3(H)	15 (G)	15 (G)	18 (G) 9.3(H)		
Intelsat V A F10 24.5°W	15 (G) 4.5(11)	15 (G) 3.7(11)	12 (G) 7.3(H)	15 (G) 7.3(H)		
Intelsat V A F13 27.5°W	15 (G) 3 (11)	15 (G) 5 (H)	12 (G) 7.3(H)	15 (G)		
Intelsat IV A F1 31°W	18 (G) 9.3(H)	18 (G)	15 (G)	18 (G)		
Intelsat V F4 34.5°W	15 (G) 7.3(H) 4.5(11)	15 (G) 3.7(11)	12 (G)	15 (G) 7.3(H)		
Intelsat V F8 53°W	15 (G) 4.5(11)	15 (G) 5 (H)	12 (G) 7.3(H)			
Intelsat IV A F3 179°E		15 (G)				18 (G) 9.3(H)
Intelsat IV A F6 174°E		18 (G) 9.3(S)				18 (G) 9.3(H)
Intelsat V F1 57°E	9.3(H) 4.5(11)			15 (G) 9.3(H)	12 (G)	15 (G) 9.3(H)
Intelsat V F5 63°E	15 (G) 3.7(11)			15 (G)	12 (G) 9.3(H)	15 (G) 9.3(H)
Intelsat V F7 60°E	15 (G) 3.7(11)			15 (G) 9.3(H)	12 (G) 9.3(H)	15 (G) 9.3(H)

Key to codes: G = global beam
SG = semi global beam
H = hemispheric beam (i.e. the West Hemi Beam covers the western portion of the globe as seen by the satellite).
S = spot beam
11 = 11GHz spot beam (all other listings in this table are at 4GHz)