



Magazine

IRAN

SCHEMATIC

مجله الکترونیکی ایران شماتیک

مفاهیم و تکنولوژیهای الکترونیک و مخابرات

برآیندی از ترجمان و نگارش جامعه علمی کشور

23rd
Volume



کالبدشکافی سیکنالهای دایساک

مختصری درباره وایمکس

اصول کلی فرستنده های تلویزیونی

مهار تیرهای برق

فسیل های صاعقه

23nd vol. 1 MORDAD 1388

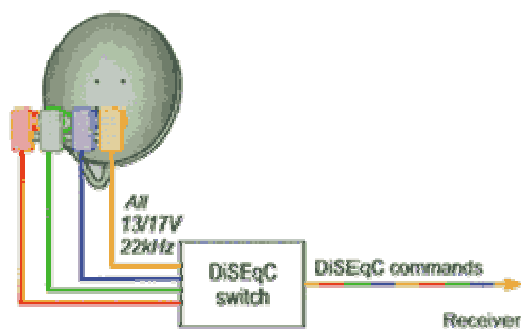
کسره ارتعاش هامانگ

گزیده ای از مدارات ، شماتیک ، بلوک دیاگرام دستگاهها ، تجهیزات ، فرایندها و طرحهای ابداعی

<http://www.GEHamahang.com/magazine.html>

کالبد شکافی سیگنالهای دایساک

دایساک عبارتست از استاندارد برای کنترل تجهیزات ماهواره دیجیتال یا Digital Satellite Equipment یا Control .



علت نیاز به دایساک

به منظور فشرده کردن کانالهای بیشتر در محدوده باند فرکانسی ، کانالها با پلاریزاسیون های افقی و عمودی ارسال می شوند . LNB های عمومی دارای دو پلاریزاسیون هستند که قادرند بین این پلاریته ها امکان انتخاب را ایجاد کنند . این عمل سوئیچ بدینصورت انجام می شود که با قرارگیری ولتاژ کمتر از ۱۵ ولت بر روی کابل، دیش تنها سیگنالها با پلاریزاسیون عمودی را دریافت می کند و در صورتیکه این ولتاژ بیشتر از ۱۵ ولت شود ، سیگنالها با پلاریزاسیون افقی دریافت می شوند .

در LNB های قدیمی ، قسمتی بنام Polarizer وجود داشت که عمل انتخاب پلاریزاسیون را انجام می داد . در این نوع از LNB ها ، باند بالا و پائین با تغییر در ولتاژ خط (با تغییر در فرکانس داخلی اسیلاتور LNB) ، انتخاب می شد .

پس LNB های مدرن با مشکلی مواجه می شدند که با استفاده از ولتاژ برای انتخاب پلاریزاسیون ، امکان انتخاب باند از بین می رفت . این مشکل در LNB های یونیورسال مرتفع شد .

LNB های یونیورسال برای انتخاب پلاریزاسیون از تغییر ولتاژ استفاده می کنند و برای انتخاب باند از ولتاژ ۲۲ کیلوهرتز . بدینصورت که وجود فرکانس ۲۲ کیلوهرتز روی ولتاژ خط باعث انتخاب باند بالا می شود . فرکانس اسیلاتور بین ۹,۷۵ گیگاهرتز تا ۱۰,۶ گیگاهرتز تغییر می کند .

در رسیورهای امروزی امکان فعال سازی یا غیر فعال کردن فرکانس ۲۲ کیلوهرتز از طریق منوی تنظیم وجود دارد اما با انتخاب فرکانسی در باند بالا ، فرکانس ۲۲ کیلوهرتز بصورت اتوماتیک بر روی خط اعمال می گردد .

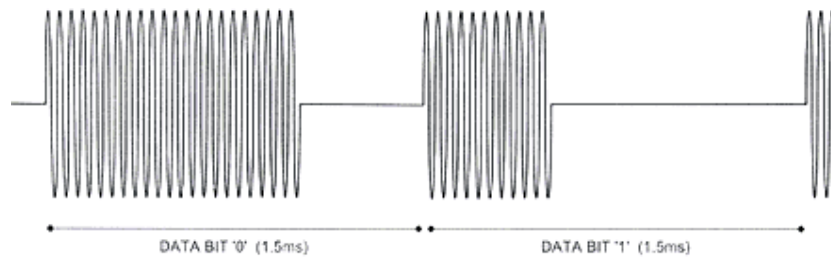
رسیورهای قدیمی نیاز به یک تولید کننده فرکانس ۲۲ کیلوهرتز خارجی داشتند تا بتوانند باند بالا را انتخاب کنند . توسط این ژنراتور بصورت دستی امکان کنترل سیگنال های دریافتی امکانپذیر می شد .

استفاده دیگری از فرکانس ۲۲ کیلوهرتز وجود دارد . در صورتیکه دو LNB بر روی دیش داشته باشیم که به یک با جعبه سوئیچ متصل شده اند می توانیم توسط کابل هایی که از جعبه سوئیچ به رسیورها متصل شده ، بین LNB ها سوئیچ کنیم . وقتی که جعبه سوئیچ فرکانس ۲۲ کیلوهرتز را تشخیص دهد ، LNB دیگر را انتخاب می کند .

DiSEqC واسطی است برای رسیدن به این هدف . توسط این سیستم که در رسیورها ایجاد شده ، امکان اتصال و کنترل چندین LNB از طریق جعبه سوئیچ دایساک ایجاد می گردد .

نحوه کار دایساک

پیام های ارسالی بصورت متوالی از طریق کابل ، از طرف رسیور (Master) با فرکانس ۲۲ کیلوهرتز بر روی تغذیه خط مدوله می شود . یک پیام از بایت های دیجیتالی تشکیل می یابد (بعلاوه هر بایت شامل ۸ بیت است) . هر بیت زمان مشخصی را در برمی گیرد که توسط فرکانس ۲۲ کیلوهرتز پوشانده می شود . وجود این حامل ، نشانگر یک و عدم حضور آن نشانگر صفر منطقی است .



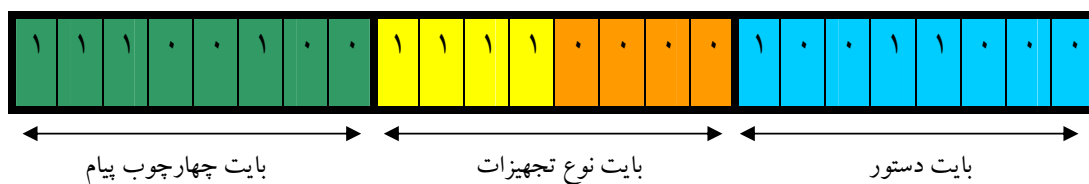
اولین بایت ، بخش Framing است . پنج بیت از این هشت بیت که بصورت '11100' قرار می گیرند برای معرفی و آماده سازی دستگاه استفاده کننده (Slave) و هماهنگی با سیگنال ، ارسال می گردد .

البته برخی از موارد ذکر شده ممکن است در نسخه های بعدی دایساک تغییر کنند . بیت ششم در صورتی که پیام از طریق Master ارسال شده باشد ، صفر و اگر از طریق Slave پاسخگویی شود ، یک می شود .

بیت هفتم در صورتیکه در سیستم نیاز به پاسخ باشد ۱ و اگر نیازی به پاسخ نباشد ، صفر خواهد بود .

آخرین بیت از سیگنال های Framing Bit برای اعلام حالتی است که پاسخ ارسال دیتای درخواستی صورت پذیرفته یا نه .

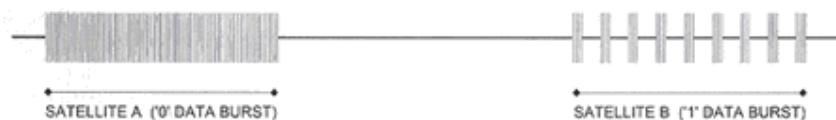
بایت دوم نشان دهنده این است که پیام ارسالی برای کدام خانواده از تجهیزات ارسال شده است .



چهار بیت اول (نیم بایت اول) مشخص کننده تجهیزاتی مانند LNB ، سوئیچ ، Positioner و غیره و نیم بایت دوم برای معرفی تجهیزات خاص دیگر می باشد . در هر یک از این نیم بایت های آدرس ، وجود صفر به معنی مورد استفاده برای همه است .

بعد از بایت های اول و دوم ، بایت دستور (Command) می آید که به تجهیزات جانبی می گوید که چکار کنند .

برای کنترل سوئیچ های مینی دایساک ، یک از دو Tone Burst ارسال می گردد که ارسال ۹ محدود فرکانسی ۲۲ کیلوهرتز ، نمایانگر ۱ و ارسال ممتد فرکانس ۲۲ کیلوهرتری به مدت ۱۲,۵ میلی ثانیه ، نمایانگر صفر است .



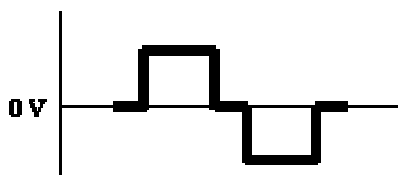
انکودینگ دایساک و فرکانس ۲۲ کیلوهرتز

با توجه به مطالب فوق دیدیم که علاوه بر انتخاب پلاریزاسیون ، LNB باید توانایی انتخاب باند کاری را نیز داشته باشد . این باند کاری به دو بخش باند بالا و باند پائین تقسیم می شود . باند پائین در محدوده ۱۰,۷ گیگاهرتز تا ۱۱,۷ گیگاهرتز و باند بالا از ۱۱,۷ تا ۱۲,۷۵ گیگاهرتز است .

انتخاب یکی از این دو باند توسط وجود یا عدم وجود فرکانس ۲۲ کیلوهرتری بر روی خط انجام میشود .

سیگنال مدوله شده با فرکانس ۲۲ کیلوهرتز ، با دامنه تقریبی ۰,۶ ولتی بر روی ولتاژ ثابت LNB اضافه می گردد . در حالی که به انکودینگ دیگری نیاز نداشته باشیم (مثلاً وقتی که تنها از یک LNB استفاده می کنیم) ، حضور و عدم حضور فرکانس ۲۲ کیلوهرتز ، به انتخاب باند ناشی می گردد . این انکودینگ مرکب (complex encoding) توسط پروتکل پیچیده مخابراتی مبتنی بر خطوط باس ارائه شده که به استاندارد کنترل تجهیزات ماهواره دیجیتال یا European Digital Satellite Equipment Control (DiSEqC) شناخته می شود . این استاندارد جهانی توسط Telecommunication Satellite Organization که موسسه ای شناخته شده برای ارتباطات بین تجهیزات جانبی ماهواره و رسیورها در سطح جهان است ، ارائه گردیده است .

اسیلاتور ۲۲ کیلوهرتز باید تولید کننده فرکانسی با زمان صعود و فرود (Rise and fall time) مشخص و ثابت باشد . شکل موج این سیگنال (quasi-square wave (sine with flat-top) می باشد . تلرانس فرکانس ۲ کیلوهرتز برای این سیگنال در نظر گرفته شده که می تواند ناشی از اثرات تغییرات حرارتی بر روی خط باشد .



شکل موج quasi-square یا sine with flat-top

پارامترها		حضور فرکانس ۲۲ کیلوهرتز	عدم حضور فرکانس ۲۲ کیلوهرتز
باند کاری		باند بالا	باند پائین
V _{DC}	۱۳ ولت	پلاریزاسیون عمودی	پلاریزاسیون عمودی
	۱۸ ولت	پلاریزاسیون افقی	پلاریزاسیون افقی

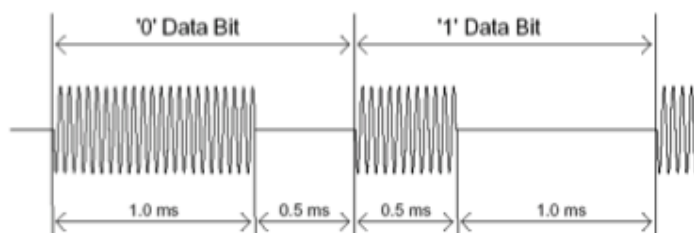
جدول ۱ - جدول انتخاب باند و پلاریزاسیون

شکل موج ۲۲ کیلوهرتز و جزئیات

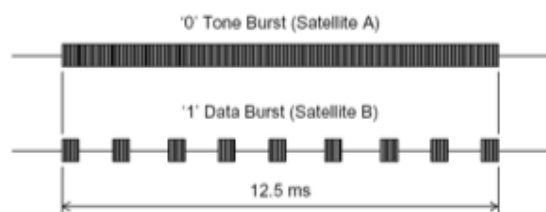
22 kHz Wave shape and details

Carrier frequency	22 kHz \pm 2 kHz over line and temperature
Carrier amplitude	650 mVpp \pm 250 mV
Modulation mark period	500 μ s \pm 100 μ s
Modulation space period	1 ms \pm 200 μ s

روش مدولاسیون



شکل ۳- طرح مدولاسیون



شکل ۴- طرح زمانی برای سیگنال burst

موارد کاربردی دایساک

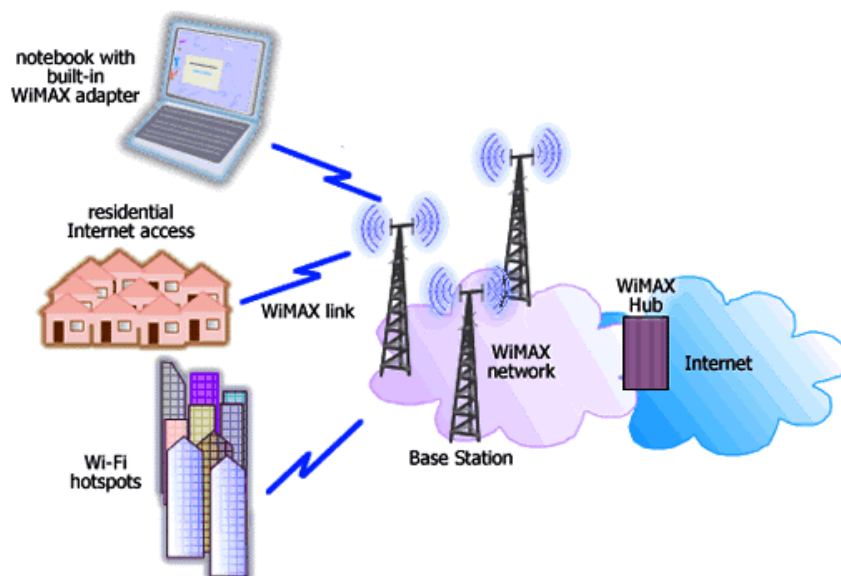
دایساک در ابتدا برای استفاده ساده از دو مسیر ماهواره (با دو باند بالا و پائین) توسط رسیورها ایجاد شد . توسط این سیستم قابلیت انتخاب پلاریته ، موقعیت ماهواره و باند فرکانسی تامین می گردد .

رضا نادری



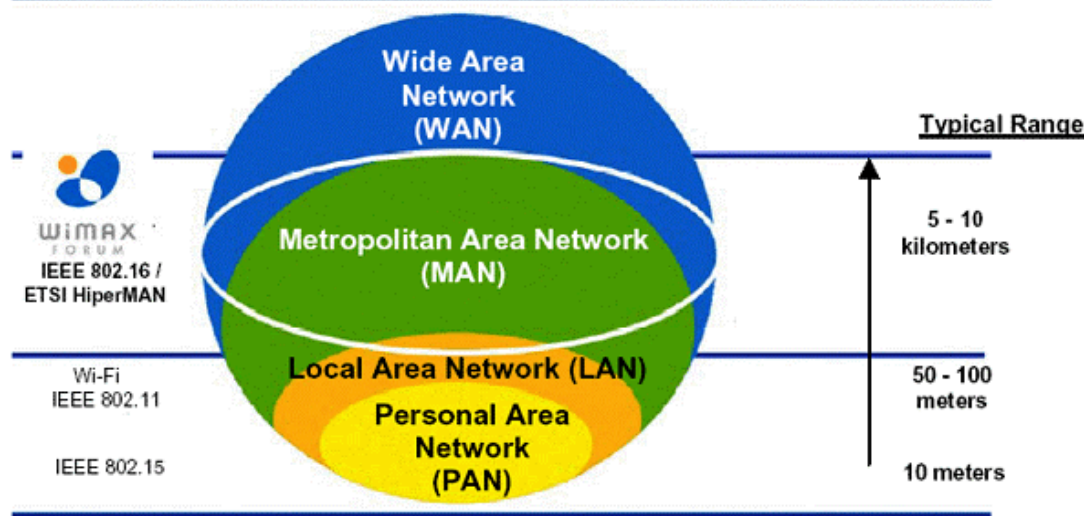
معایب و مزایای WiMAX

برای دسترسی به اینترنت، سه راه مطمئن و شناخته شده وجود دارد. اول دسترسی باند پهن (Broad Band) که معمولاً مودم کابلی و DSL برای دسترسی خانگی و خطوط پرسرعت T1 و T3 برای ادارات مورد استفاده قرار می گیرد. دومین راه، دسترسی WiFi است که کامپیوترهای رومیزی و به خصوص لپ ها می توانند در این روش، با استفاده از امواج رساننده داده های اینترنتی، با شبکه جهانی در ارتباط باشند. سومین راه، که قطعاً در کشور ما معمول است نیز دسترسی از طریق خط تلفن (Dial up) است که یک کاربر می تواند با شماره گیری یک خدمات دهنده اتصالات اینترنتی و اتصال به ISP، با سرعتی به مراتب کمتر از دو روش گذشته (و به همین ترتیب هزینه های مقرون به صرفه تر) با اینترنت در ارتباط باشد. دو روش پیشین نیز هر کدام در کنار مزایای مشهودی که دارند واجد نقایصی هم هستند. مثلاً در روش های دسته بندی شده در دسترسی باند پهن (مثل DSL) هزینه بالای دسترسی و همچنین عدم امکان «حرکت» برای کاربر نقص به شمار می آیند. همچنین در روش بی سیم WiFi که در آن دسترسی نسبتاً سریع (در مقایسه با Dialup) به همراه امکان حرکت کاربر فراهم شده است، برد کوتاه امواج و نیز سرعت پائین (در مقایسه با DSL) خوشایند نیست. حال فرض کنید دانشمندان توانسته باشند روشی را برای دسترسی به اینترنت فراهم کنند که مزایای تمام روش های پیشین را داشته باشد و هیچ کدام از نقایص آنها را هم نداشته باشد! این ایده هیجان انگیز و رویایی اکنون جامه عمل پوشیده و با نام WiMAX در دنیای تکنولوژی حضور دارد.



وایمکس چیست؟

WiMAX یک روش بی سیم فوق العاده سودمند و انقلابی در زمینه دسترسی تمامی کاربران (در هر سطحی) به اینترنت است. این نام از حروف اول کلمات Worldwide Interoperability for Microwave Access گرفته شده و همانگونه که از نام آن پیدا است، راه حلی برای دسترسی به اینترنت از طریق امواج مایکروویو است. طراحان و مهندسان این روش بر آن هستند تا در آینده ای نزدیک، دسترسی بی حد و مرز به اینترنت را برای تمامی کاربران تا حد دسترسی به تلفن همراه آسان کنند و همانگونه که اکنون در اغلب کشورهای جهان، داشتن و استفاده از یک تلفن قابل حمل، به پدیده ای معمولی بدل شده است، دسترسی آسان - و نامحدود به مکان- به اینترنت ، برای همگان حاصل شود . WiMAX در آینده بسیار نزدیک، اینترنت را در کنار شبکه مخابراتی قرار خواهد داد و چنان انقلابی را در این زمینه به وجود خواهد آورد که روشن کردن اکثر کامپیوترهای قابل حمل، خانگی و یا خاص، مساوی با اتصال آنها به اینترنت باشد. این استاندارد از طرف IEEE معتبر شناخته شده و کد ۸۰۲,۱۶ از طرف این سازمان به آن اختصاص یافته است .



استاندارد IEEE ۸۰۲,۱۶

وایمکس برگرفته از عبارت Worldwide Interoperability of Microwave Access و به معنای دستیابی گسترده و جهانی به امواج میکروویو به گونه ای است که از قابلیت تعامل و تقابل داخلی برخوردار باشد . هنگامی که پیرامون خصوصیات و ویژگی های فناوری WiMAX صحبت می شود، دیدگاه وسیع تری از این فناوری مورد توجه قرار می گیرد و آن استاندارد ۸۰۲,۱۶ است که توسط مؤسسه استانداردسازی IEEE به تصویب رسیده است. عدد ۱۶ در این استاندارد نشان دهنده گروه کاری است که بر روی دستیابی بی سیم باند وسیع فعالیت دارند که در سال ۱۹۹۹ توسط این مؤسسه استانداردسازی تشکیل شد .

این استاندارد شامل مجموعه خصوصیات و قابلیت های اولیه ای است که در ارتباطات گسترده و جهانی مورد استفاده قرار گرفته و در گروه شبکه های باند وسیع بی سیم شهری جای دارد . چنین شبکه هایی، قابلیت پشتیبانی و پوشش محدوده وسیعی همانند نواحی شهری را دارا بوده و می توانند در محیطی با ارتباطات مش بی سیم اعمال شوند . استاندارد IEEE ۸۰۲,۱۶d نسخه ثابت فناوری WiMAX به حساب می آید که امکان دستیابی به چنین شبکه ای را تنها در حالت ایستا و ثابت برای مشترکان خود ممکن می سازد . از دیگر استانداردهای این فناوری می توان به IEEE ۸۰۲,۱۶e اشاره داشت که نسخه ای گسترش یافته از فناوری WiMAX به حساب می آید و امکان برقراری ارتباط را در

حالت سیار بی سیم نیز فراهم می سازد که می تواند در دستگاه های بی سیم سیار مورد استفاده قرار گیرد و در کل میتوان تمام گستره های این استاندارد را تحت عنوان فناوری یکپارچه WiMAX به حساب آورد .

اگر چه کارهای اولیه این استاندارد در سال ۱۹۹۹ آغاز شد، ولی پذیرش این استاندارد در دسامبر ۲۰۰۱ صورت پذیرفت که همراه بود با تعیین طیف فرکانسی ، قابلیت کیفیت خدمات ، قابلیت تقابل و تعامل یکپارچه و مواردی از این جمله که به تدریج گسترش یافته و امکانات بیشتری به آن افزوده شد .

کنترل و نظارت بر این فناوری، توسط سازمان های صنعتی و مؤسساتی بدون سودآوری صورت می پذیرد که در قالب گروهی تحت عنوان WiMAX Forum فعالیت دارند که مأموریت آن توسعه و ترویج و اعطای مجوز به محصولات بی سیمی است که قابلیت سازگاری و تعامل با یکدیگر دارند.

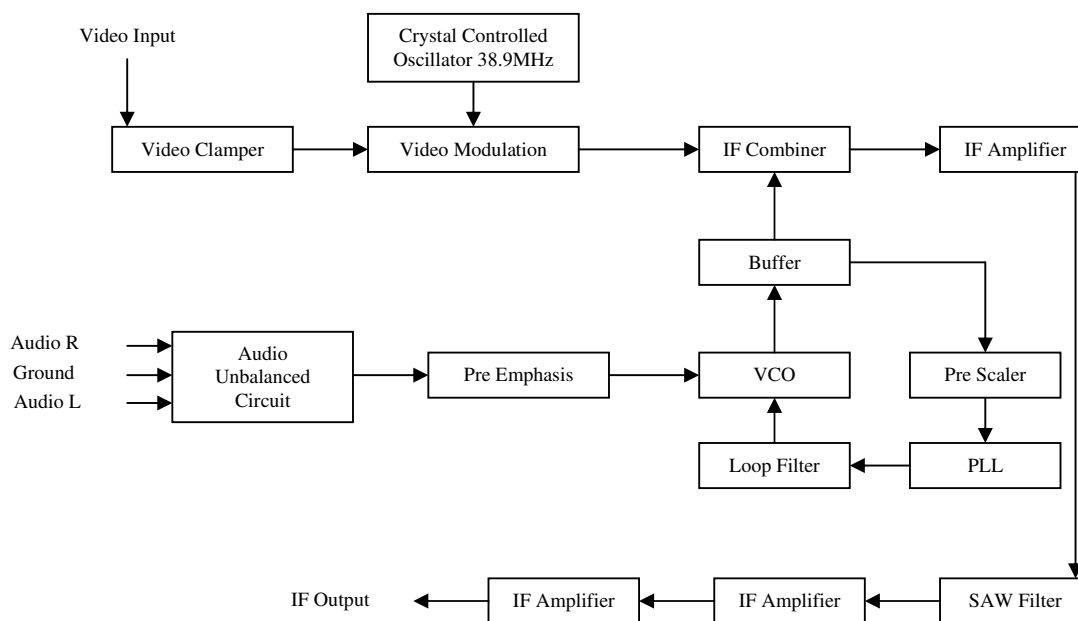
رسول اناری

اصول کلی فرستنده های کم قدرت تلویزیونی

در فرستنده های تلویزیونی کم قدرت آنالوگ که در بسیاری از شهرها و روستاهای کشورمان توسط صداوسیما مورد استفاده قرار می گیرند ، عبارتند از تجهیزاتی مخابراتی با توان های ۱۰ ، ۵۰ ، ۲۰۰ وات که در محدوده فرستنده های کم قدرت قرار می گیرند . مدولاتور این تجهیزات از نوع VSB بوده و دارای مشخصه های مطلوبی در خصوص پارامترهای اینترمدولاسیون و هارمونیک های خارج باند دارد . یک نمونه از این تجهیزات که هنوز در برخی ایستگاهها مورد استفاده قرار می گیرد ، فرستنده ۱۰ وات لاینر باند VHF است که توسط شرکت Leader by Design از کشور برزیل تولید شده است . در مطالب ارائه شده در این بخش مربوط به فرستنده ۱۰ وات Linear است که بعلت عملکرد مناسب و سادگی مدارات بعنوان مرجع مورد استفاده قرار گرفته است .

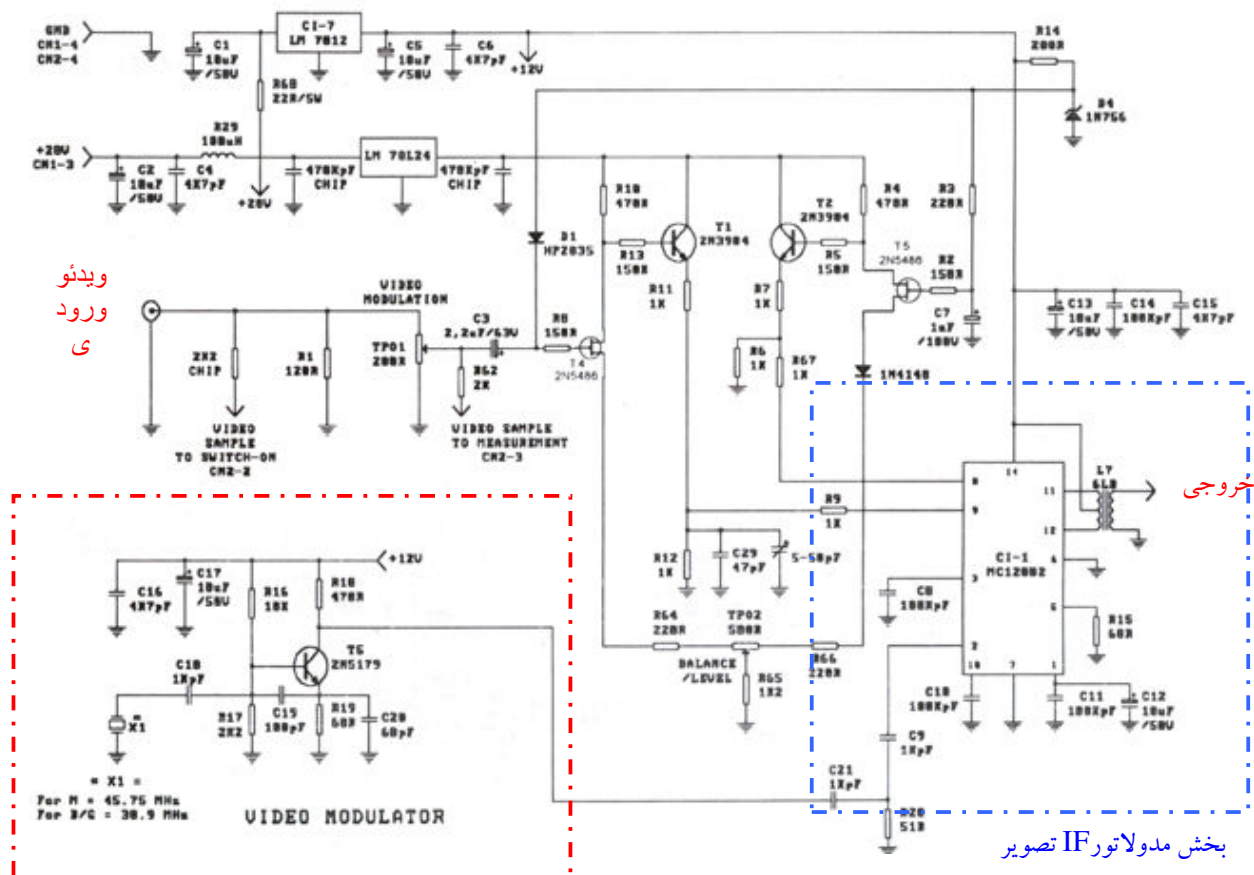


در اینگونه فرستنده ها می توانیم دو بخش کلی را در نظر بگیریم . یک بخش مدارات ایجاد و تقویت سیگنال میانی IF و دیگری مدارات تبدیل سیگنال IF به کانال خروجی . در شکل زیر ، بخش اول سیستم مذکور را مشاهده می کنید .



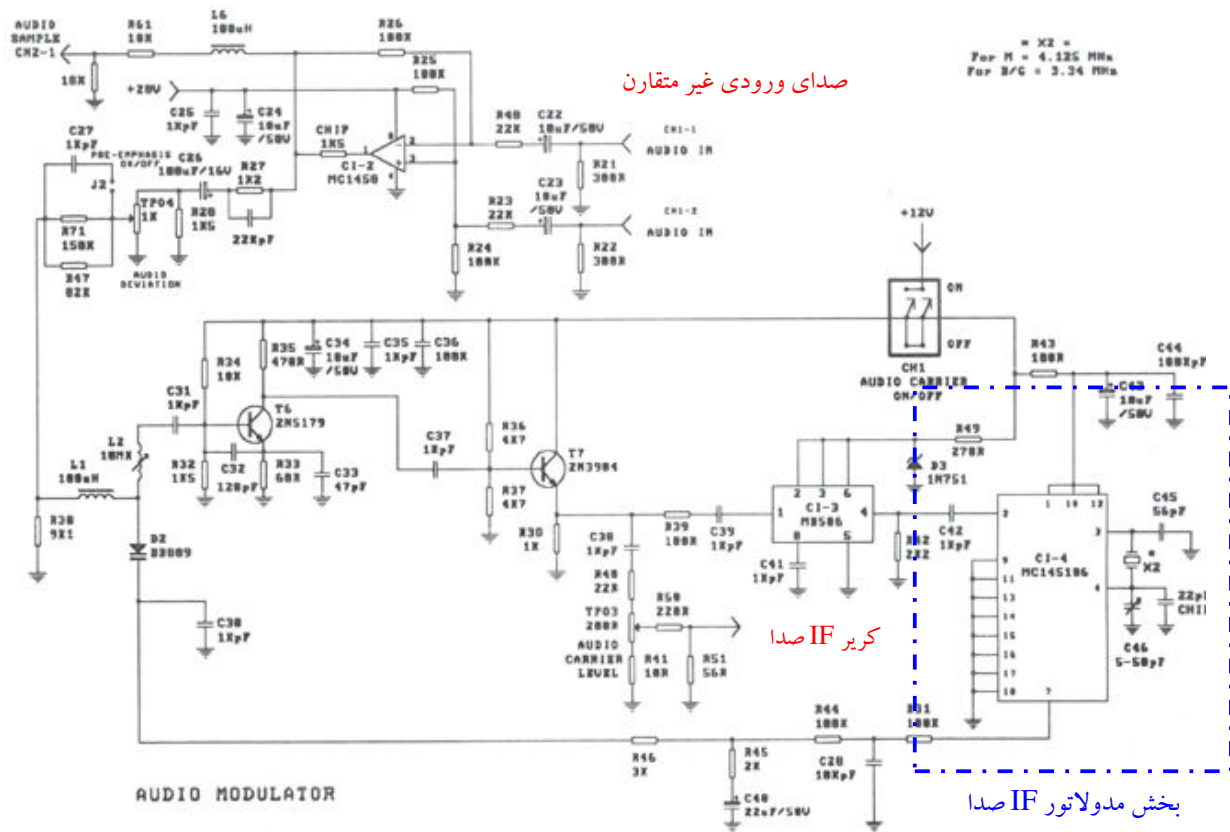
حال علت اینکه چرا یکبار ویدئو و صدا به سیگنال میانی تبدیل می شود و با دیگر این سیگنال میانی به کانال مورد نظر نهایی تبدیل می گردد و همچنین علت پری امفاسیز در مدولاتور صدا مطالبی هستند که در شماره های بعدی بطور مفصل مورد بررسی قرار خواهند گرفت .

در شکل زیر نحوه کار مدارات مدولاتور IF تصویر را مشاهده می کنید .

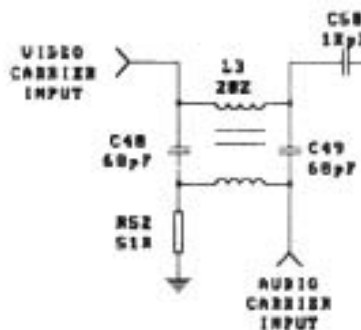


در بخش مدولاتور صدا ، پس از تبدیل ورودی نامتقارن به متقارن و اعمال پری امفاسیز ، سیگنال صوتی وارد مدولاتور صدا می شود از طرفی حامل اصلی مدولاسیون با فرکانس IF برابر ۳۳,۴ مگاهرتز وارد مدولاتور می گردد . این مدولاتور بر خلاف بخش تصویر از مدولاسیون FM بهره می برد . میزان تقویت سیگنالهای صدا و تصویر بصورتی است که میزان کریر صدا ۱۴ dB کمتر از کریر تصویر در نظر گرفته می شود . این به دلیل قابلیت دریافت بهتر صدا

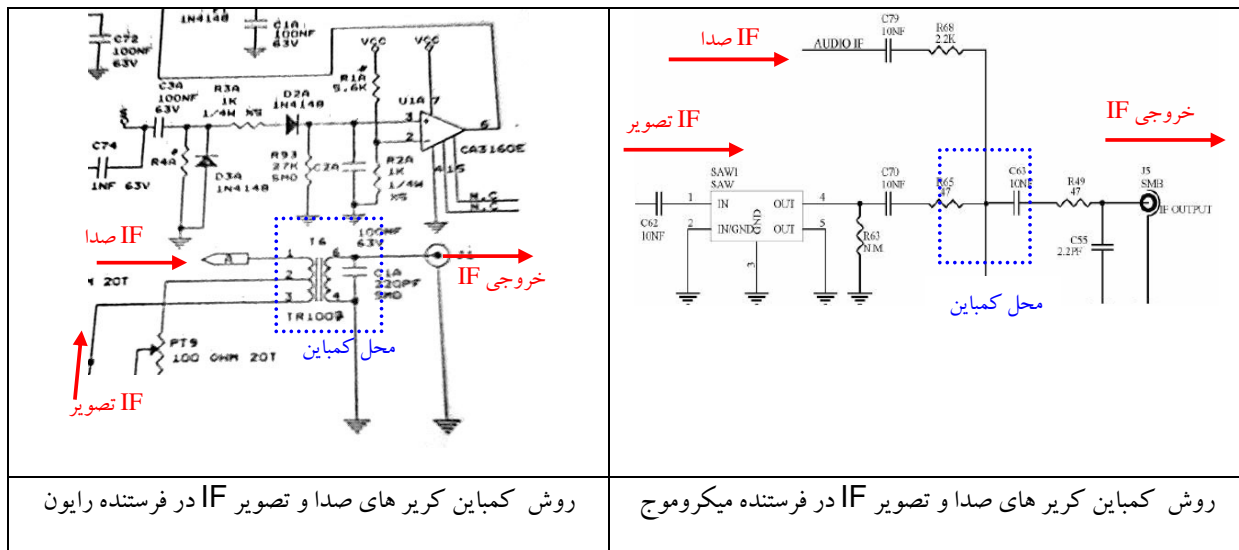
نسبت به تصویر است . پس با تقویت کمتر صدا به اندازه ۱۴ dB از تصویر ، از تلفات بدون لزوم انرژی جلوگیری میگردد .



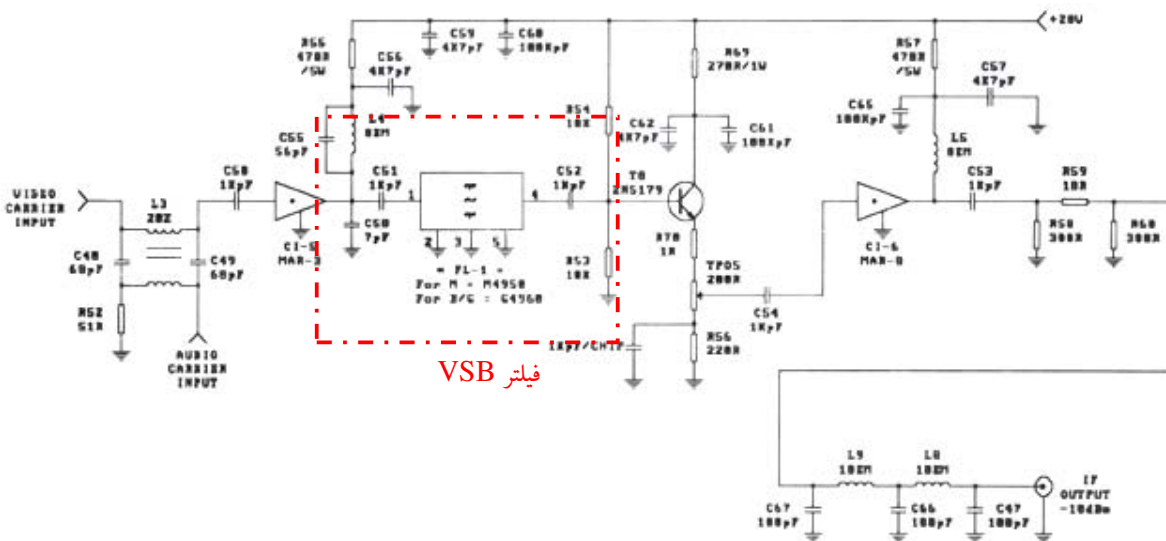
پس از ایجاد سیگنالهای IF صدا و تصویر بصورت جداگانه ، نیاز است تا این سیگنالها یکجا جمع شده و سیگنال IF را تشکیل دهد . در این نوع فرستنده ، توسط مدار کمباینر زیر ، عمل جمع سیگنالهای IF صدا و تصویر انجام می شود .



در انواع دیگر فرستنده های کم توان ، عمل جمع به روشهای دیگری انجام می پذیرد که در زیر دونمونه متداول از آنها را مشاهده می نمائید .

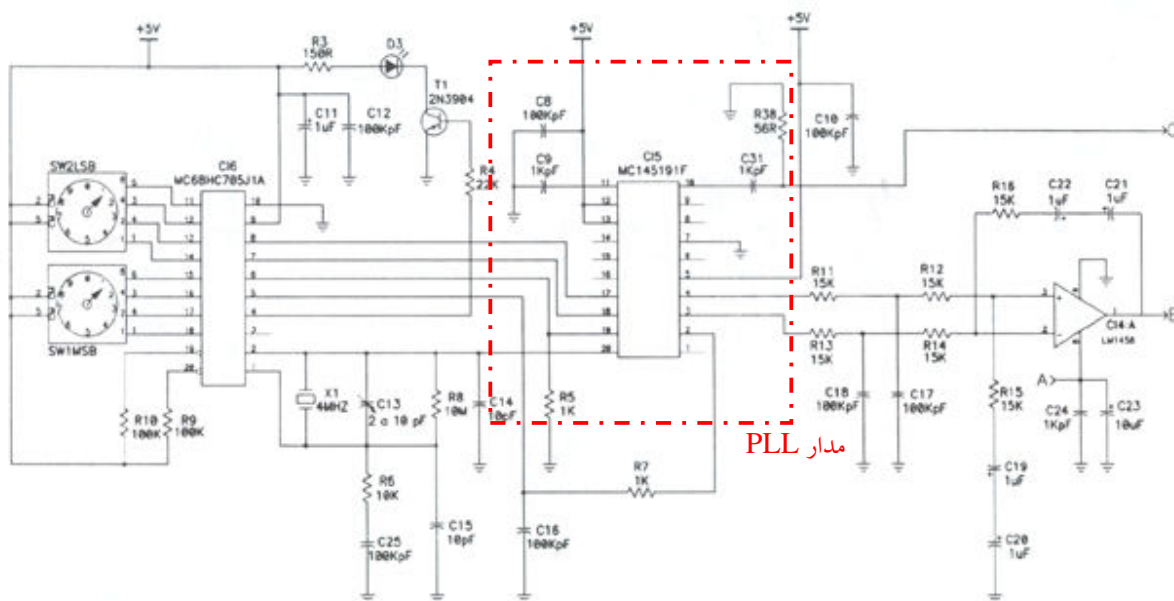


در مدارهای بالا همانطور که مشاهده می کنید ، در برخی موارد فیلتر VSB بعد از عمل کمباین قرار می گیرد و در برخی موارد این فیلتر بعد از مدولاتور IF و قبل از کمباین قرار می گیرد .

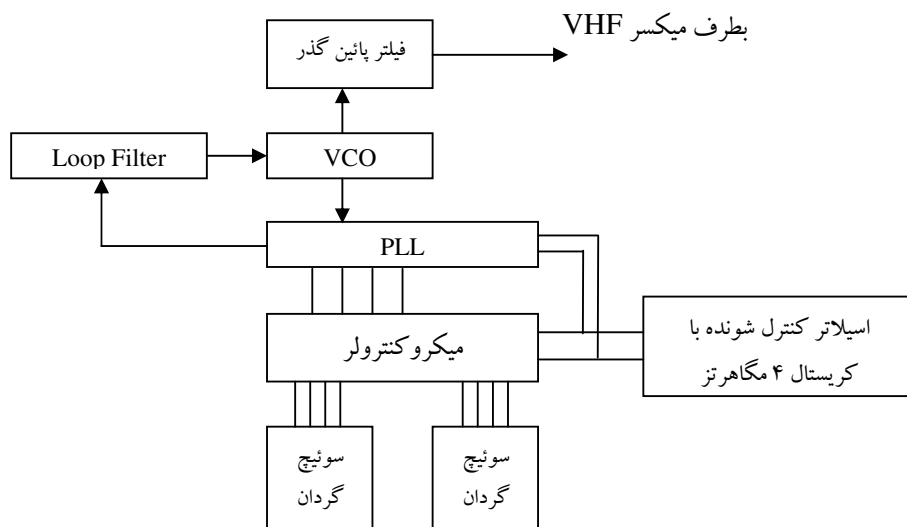


در اینحالت ، سیگنال IF متشکل از سیگنالهای صدا و تصویر ایجاد و پس از تقویت وارد فیلتر SAW می گردد این فیلتر که عمل ایجاد سیگنال VSB (vestigial side band) را بر عهده دارد ، بخشهای اضافی باند را حذف کرده و با ایجاد پهنای باند کمتر ، علاوه بر حذف هارمونیکهای کناری ، تولید و طراحی مدارات در بخشهای بعدی را ساده تر

و ارزانتر می کند . همچنین فضای بیشتری برای کانالهای دیگر ایجاد می کند . تقویت سیگنال قبل از این فیلتر به منظور جبران افت سیگنال در فیلتر saw می باشد . حالا نیاز است این سیگنال IF تبدیل به کانال خروجی مورد نظر گردد . برای اینکار نیاز به دو بخش است یکی تولید کننده فرکانس اسیلاتور متناظر کانال خروجی که توسط مدارات سینتی ساینر PLL انجام می شود و دیگری بخش مدولاتور . در شکل زیر مدارات سینتی ساینر را مشاهده می کنید .



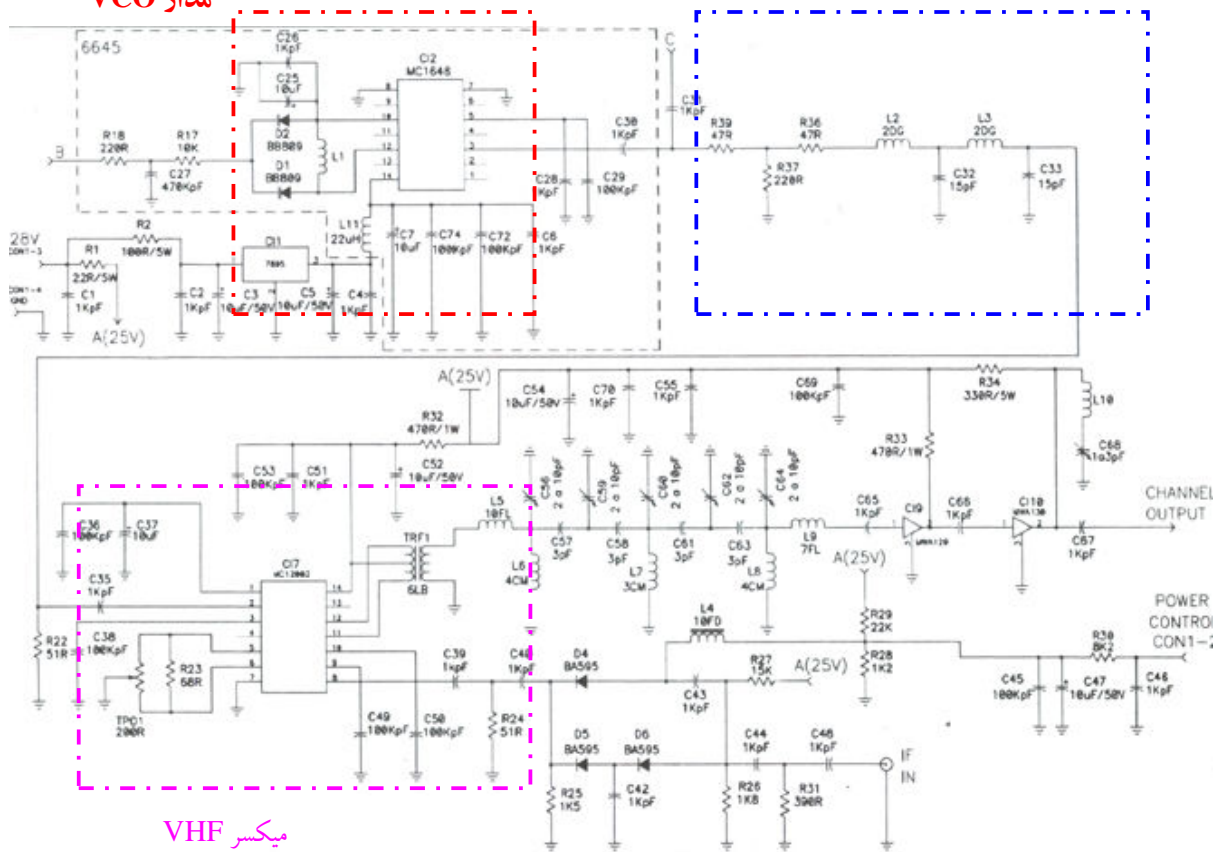
توسط مدارات سینتی ساینر PLL و کریستال مورد نیاز ، توسط سوئیچهای گردان فرکانس کانال مورد نظر ایجاد و پس از تقویت و فیلتر کردن حامل های جانبی (Spurious) وارد مدار مدولاتور VHF می گردد .



در مدارات زیر بخشهای مختلف بلوک دیاگرام فوق به تفکیک مشخص گردیده است .

مدار پائین گذر

مدار VCO

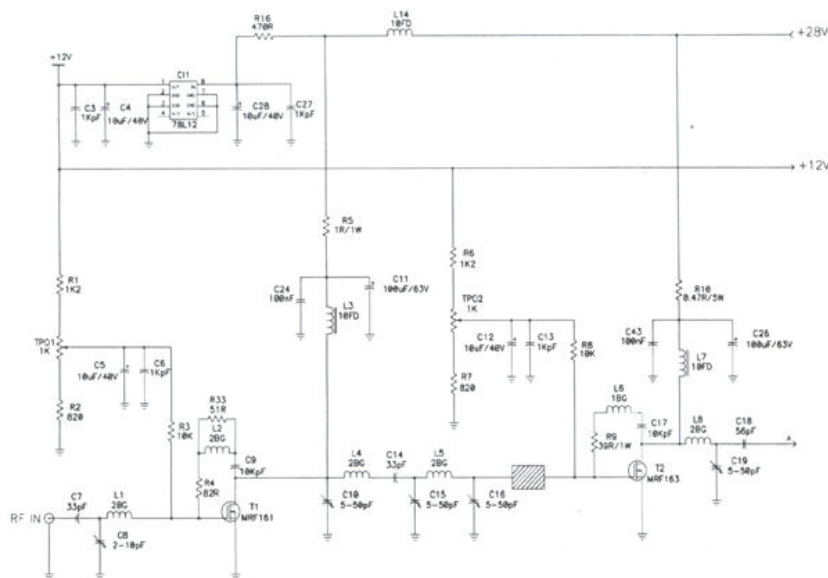


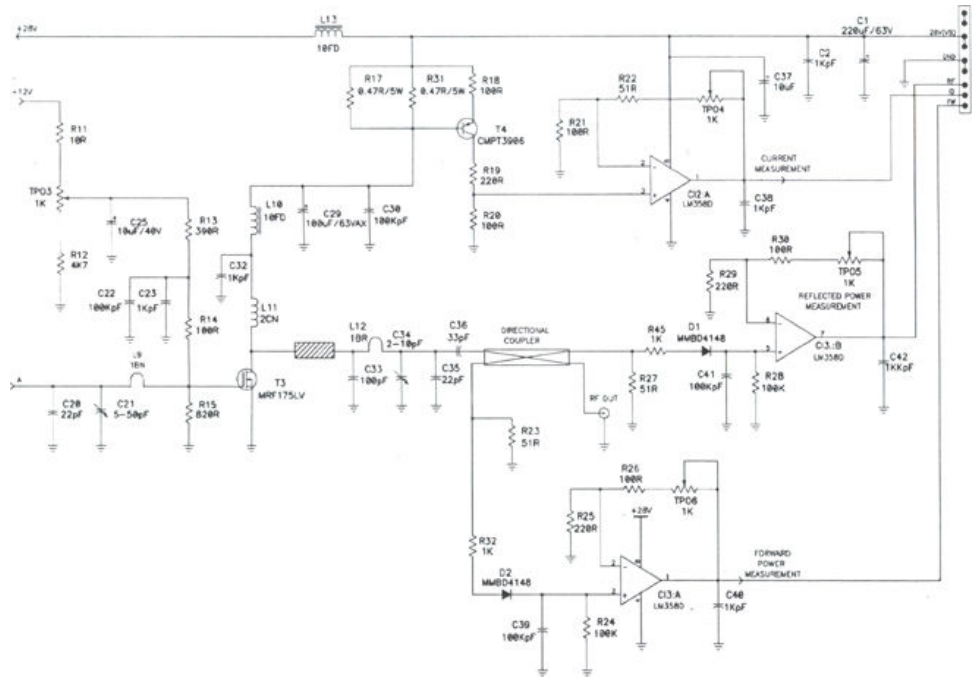
میکسر VHF

پس از مدار میکسر ، برای حذف هارمونیک های اضافی خارج باند از فیلتر هایی استفاده می شود و کانال خروجی پس

از تقویت های متوالی به سطح ۱۰ وات می رسد . سطح سیگنال ورودی تقویت کننده اول ۶ dBm یا عبارتی در حدود

۱۱۳ dB μ v است .



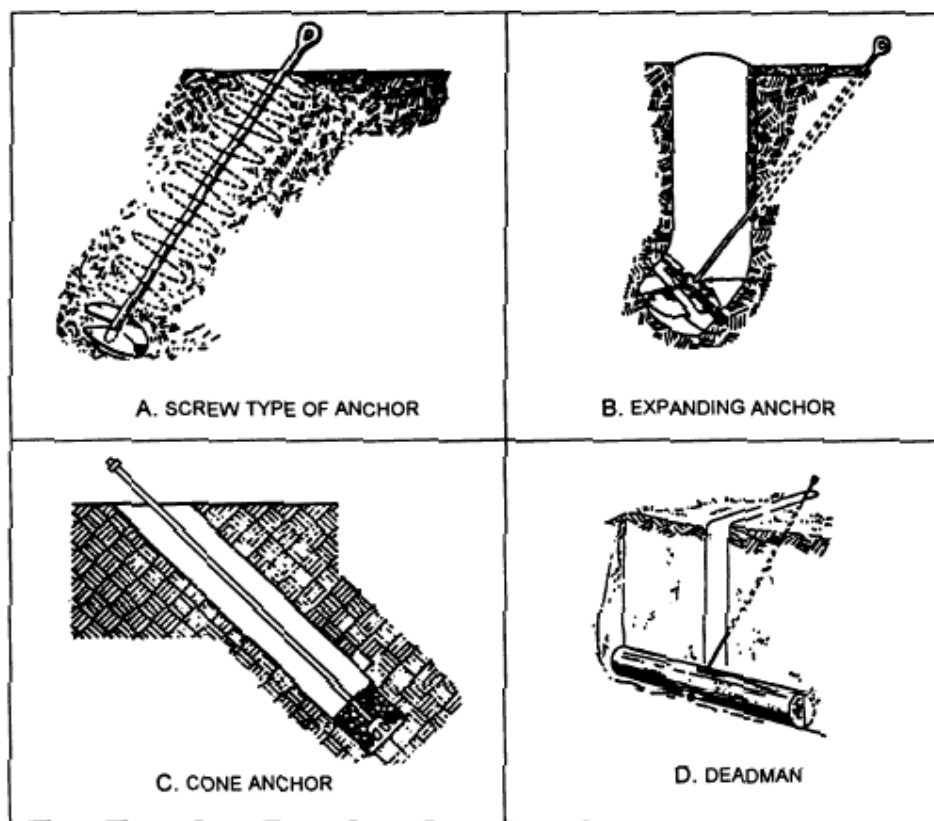


جمع بهره مدارات تقویت کننده ۳۷ dB می باشد که توان ۱۰ وات را تامین می کند . به منظور خلاصه شدن مدارات ، بخشهای مونیتورینگ ، فیلتر خروجی و منبع تغذیه آورده نشده است .

رضا نادری

مهاریهای برق

تیر برق باید به اندازه کافی ، به قدری محکم شود تا تحمل وزن خود و سیم و تجهیزات نصب شده را داشته باشد .



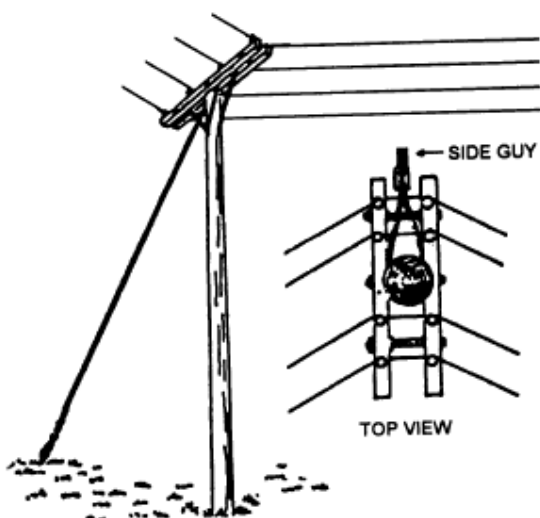
شکل ۱- مهاری

مهاری نمودن و بررسی مناسب لنگر تیرهای برق امری ضروریست چنانکه اینگونه اقدامات به نگهداری و پشتیبانی از تیرهایی که در محل های باتلاقی یا شنی نصب می شوند ، کمک می کند و فشارهای ناشی از تجهیزات را بر روی تیر کاهش می دهد که این فشارها می توانند در اثر وزش بادهای شدید ، بارش سنگین برف و یخ بوجود آیند . روشهای گوناگونی برای مهاری لنگر اینگونه تیرها بوجود آمده تا بار تحمیلی را در زمینهایی با نوع خاک متفاوت ، بطور مطمئنی تحمل نماید . برخی از این روشها در شکل ۱ آورده شده اند .

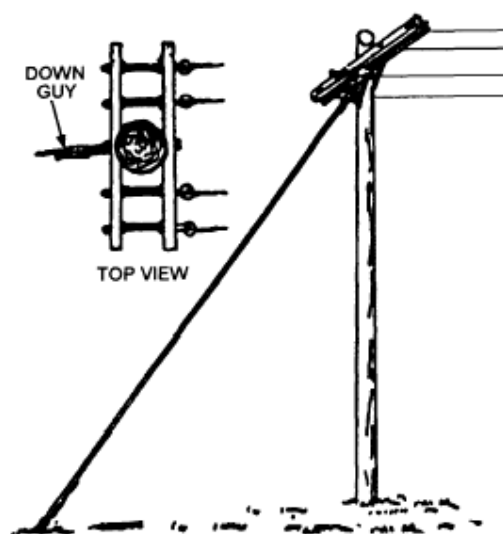
روشهای بسیار زیاد دیگری نیز بدین منظور بکار برده می شوند که در شکل های ۲ تا ۷ آورده شده اند که هر کدام از این روشها ، اصطلاحات مخصوص به خود را دارند که در ادامه تعدادی از آنها توضیح داده خواهد شد :

۱- مهار های پائین (Down Guys). نوع بسیار عمومی مهار کردن ، مهار پائین است . توسط این نوع مهار ، سیم از قسمت بالایی تیر برق به سمت زمین متصل می گردد . استفاده های عمومی از این نوع مهار از قرار زیر اند :

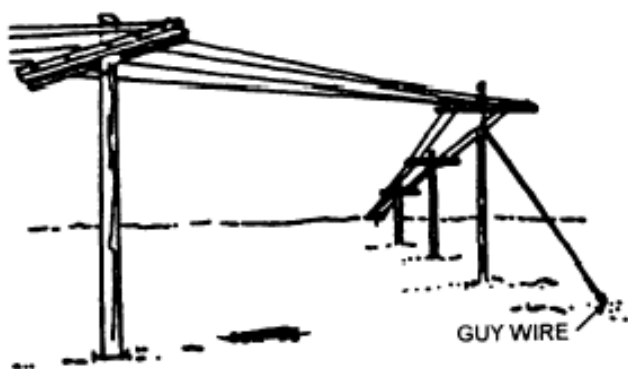
الف) مهار کناری - مهار کناری (شکل ۲) جهت تقویت خطوط تیر برق در مقابل نیروی نامتوازن کناری ایجاد می گردد تا سیم رسانا را به سمت مخالف نیرو بکشد . این کشش ها به روشهای منحنی ، زاویه دار یا با زاویه تند به سمت خطوط ، بکار برده می شوند .



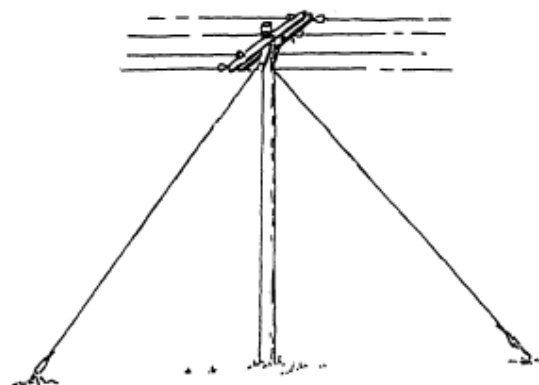
شکل ۲- مهار کناری



شکل ۳- مهار پایینی انتهایی



شکل ۴- مهار گوشه

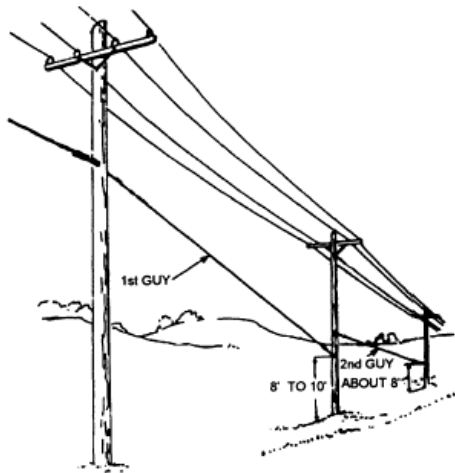


شکل ۵- مهاری خط یا مهاری توفان

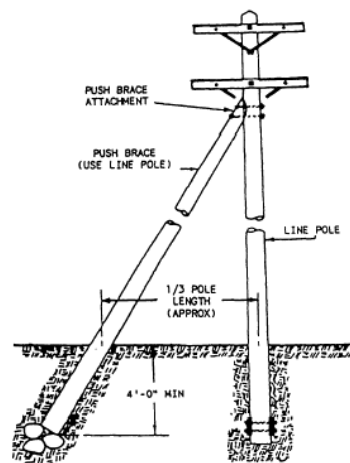
ب) مهار پایینی انتهایی - همچنانکه در شکل ۳ نشان داده شده است ، این نوع از مهار معمولاً در محل انتهایی خطوط تیر برق استفاده می شوند تا کشش کابل رسانا را موازنه نماید . مهار پایینی انتهایی ، ممکن است گاهی مهار کناری خوانده شود .

ج) مهار کناری - مهار کناری (شکل ۴) در جایی استفاده می شود که راستای خط برق تغییر می نماید .

د) مهار خط - یک مهار خط ، در راستای خطوط تیر برقی نصب می گردد که فشاری نامعمول یا کششی از طرف تیرهای پایین تر ایجاد شود یا جایی که ممکن است احتمال پارگی سیم هادی زیاد باشد و پارگی آن باعث خسارات فراوانی شود . همانطور که در شکل ۵ آمده است ، بار هادیده شده که این کابل های مهار بصورت جفتی نصب می گردند . اغلب ، مهار خط را مهار توفان می گویند .



شکل ۶- مهاری راس



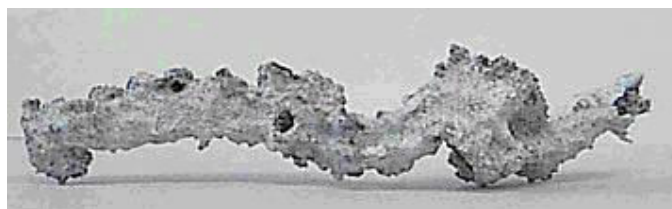
شکل ۷- مهاری فشار

۲- مهاری راس - مهاری راس از زیر سیم های هادی از یک تیر به تیر دیگر می رود . این نوع مهار ، بار ایجاد شده روی تیرها را از یک تیر به تیر دیگر منتقل می نماید که در شکل ۶ آمده است .

۳- مهاری فشار - مهاری فشار (شکل ۷) در جایی استفاده می شود که امکان مهار نمودن تیر وجود نداشته باشد و نتواند خود را کنترل نماید . از این مهار در زمین های باتلاقی یا خاک های شنی که مهاری ها قادر نیستند بطور محکم نصب گردند ، استفاده می شود . قسمت بالایی مهاری فشار توسط پیچ و مهره به بالای تیر وصل می گردد .

فسیل های رعد و برق

در قرون وسطی ، در اروپا عقیده بر این بود که زنگ کلیسا بسیاری از بلاهای طبیعی را از سر مردم روستا دفع می نماید . بر این اساس زنگ کلیسا با نام "Fulgara frango," مشهور بود که معنی آن این بود " من رعد و برق را دفع می کنم " .



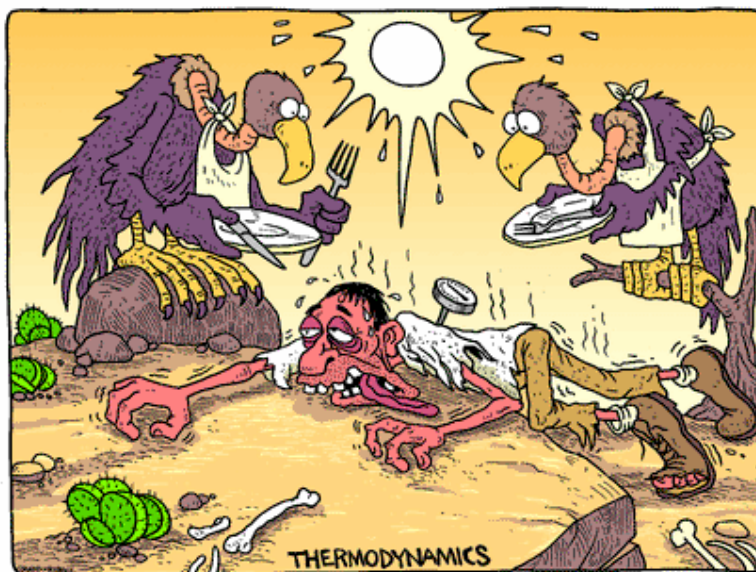
این اعتقاد که زنگ کلیسا قادر به دفع رعد و برق از منطقه است با گذشت یک دوره ۳۳ ساله که بیش از یکصد زنگ کلیسا مورد اصابت رعد و برق قرار گرفته و از بین رفتند ، رنک باخت اما لغت لاتین "fulgurate" باقی ماند و ریشه ای شد برای کلمه fulgarite که به معنی فیوز شنی است . همانند زنگ کلیسا ، شن و ماسه ، هیچگونه اثری بر روی رعد و برق نداشتند اما رعد و برق بر روی ماسه تاثیر گذار است . یک fulgurite وقتی ایجاد می شود که رعد و برقی بین ابر



و زمین حادث گردد . مقاومت الکتریکی زمین در این حالت به قدری حرارت ایجاد می نماید که ماسه را ذوب نموده و پس از خنک شدن آن ، رشته های fragile ایجاد می گردند . این رشته ها ، fulgurite

نامیده می شوند که بسیار شبیه به فسیل های رعد و برق می باشند . fulgurite ها توسط حفاری در منطقه های شنی مورد اصابت رعد و برق و با تکنیکهایی که دانشمندان جویای فسیل دایناسور بکار می برند ، صورت می پذیرد . بلند ترین fulgurite در فلوریدای آمریکا پیدا شده که آن فسیل مشتمل بر سه شاخه مجموعاً به طول ۱۱/۶ متر بوده است که حقیقتاً یک مجسمه زیبای شنی است که توسط رعد و برق ایجاد گردیده است .

رضا نادری



تعبیری از ترمودینامیک



دوست گرامی جهت پربارتر شدن این مجله و تعامل علمی و آموزشی ، با ارسال مقالات و مطالب خود به فرمت doc (نرم افزار word) ما را یاری فرمائید . در صورت تأیید ، مطالب شما به نام خودتان در نسخه های بعدی مجله قرار داده خواهند شد . همچنین در صورت مفید بودن مطالب ، با معرفی این مجله به دوستان خود زمینه آشنایی بیشتر را فراهم آورید . در صورت ثبت نام در پایگاه مجله ، به آدرس www.GEHamahang.com/magazine.html ، آماده شدن نسخه های آتی این مجله ، از طریق آدرس پست الکترونیکی ، به شما اطلاع رسانی خواهد شد .

موفق باشید

مجله دیجیتالی ایران شماتیک

magazine@GEHamahang.com