

واحد کار اول

سیستم آنتن مرکزی

هدف کلی

شناخت قطعات و اجزای آنتن مرکزی و چگونگی نصب و راه اندازی آن

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- سیستم کلی آنتن مرکزی را شرح دهد.
- ۲- کار ترکیب کننده ی سیگنال ها و فیلترهای آن را تشریح کند.
- ۳- کار تقویت کننده ی سیگنال آنتن را توضیح دهد.
- ۴- ساختمان و کاربرد تقسیم کننده ی سیگنال را مورد بررسی قرار دهد.
- ۵- از انواع پریز آنتن استفاده کند.
- ۶- نقشه ی اتصال آنتن مرکزی را رسم کند.
- ۷- از قطعات به کار رفته در آنتن معمولی و آنتن مرکزی استفاده کند.
- ۸- مراحل نصب آنتن مرکزی را تشریح کند.
- ۹- مراحل طراحی آنتن مرکزی را توضیح دهد.
- ۱۰- کارهای عملی مربوط به نصب آنتن مرکزی را عملاً اجرا کند.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۳۰	۱۸	۱۲

در استاندارد زمان طولانی به این مبحث اختصاص داده شده است. زیرا تلویزیون مورد بحث، تلویزیون رنگی گروندیک مدل ۶۲۰۰ بوده که امروزه این دستگاه قدیمی و از رده خارج است. از طرفی زمان اختصاص داده شده به آنتن کم است. برای پوشش دادن کامل استاندارد، قسمتی از زمان مربوط به شاسی ۶۲۰۰ به مبحث آنتن مرکزی منتقل شده است.

پیش‌آزمون (۱)

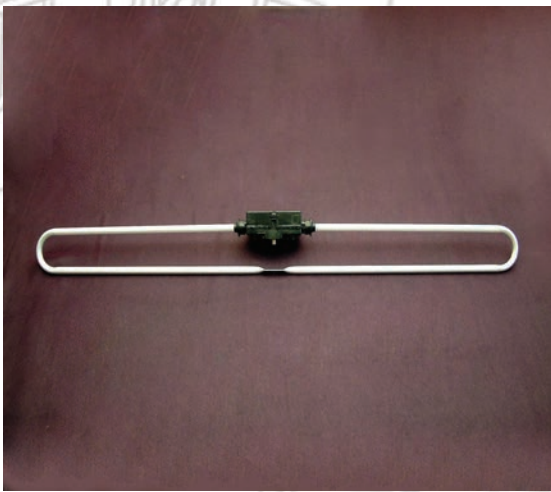
با توجه به جدول فرکانس‌ها به سؤال‌های ۱، ۲ و ۳ پاسخ دهید.

۱- محدوده‌ی فرکانس در باند I و باند III چقدر است؟

۲- تعداد کانال‌ها در باند I و باند III چندتا است؟

۳- باند UHF با چه کانالی شروع می‌شود؟ در این کانال در استاندارد CCIR، فرکانس کریتر صدا و تصویر

چقدر است؟



۴- طول دی پل خمیده در شکل الف را برای فرکانس 200 MHz محاسبه کنید. طول میله‌ی آلومینیومی

چه مقدار باید انتخاب شود؟

فاصله ab و CD برابر 0.05λ انتخاب می‌شود.



۵- شکل یک آنتن یا گی را با یک رفلکتور (منعکس کننده) و سه دایرکتور (هدایت کننده) رسم کنید.

۶- شکل ب چند نوع بوستر را نشان می دهد. نقش این بوسترها را در آنتن مرکزی به اختصار شرح دهید.



شکل ب - چند نوع بوستر

۷- آنتن شکل ج چه کاربردی دارد؟ شرح دهید.



شکل ج - آنتن اکتیو

۸- قطعات نشان داده شده در شکل د مربوط به آنتن مرکزی است. نام قطعات و کاربرد آن ها را به اختصار بنویسید.



شکل د

۹- در نصب آنتن مرکزی معمولاً آنتن مربوط به باند در بالای آنتن مربوط به باند نصب می شود.

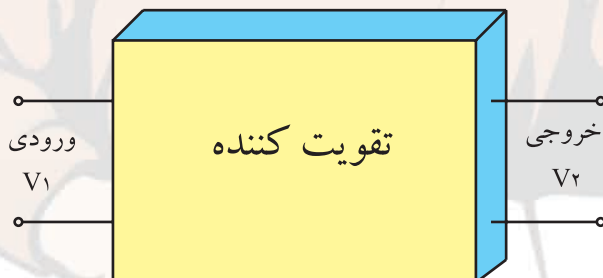
۱۰- با توجه به بلوک دیاگرام شکل ه رابطه dB_V کدام است؟

$$dB_V = 20 \cdot \log \frac{V_1}{V_2} \quad (2)$$

$$dB_V = 10 \cdot \log \frac{V_1}{V_2} \quad (1)$$

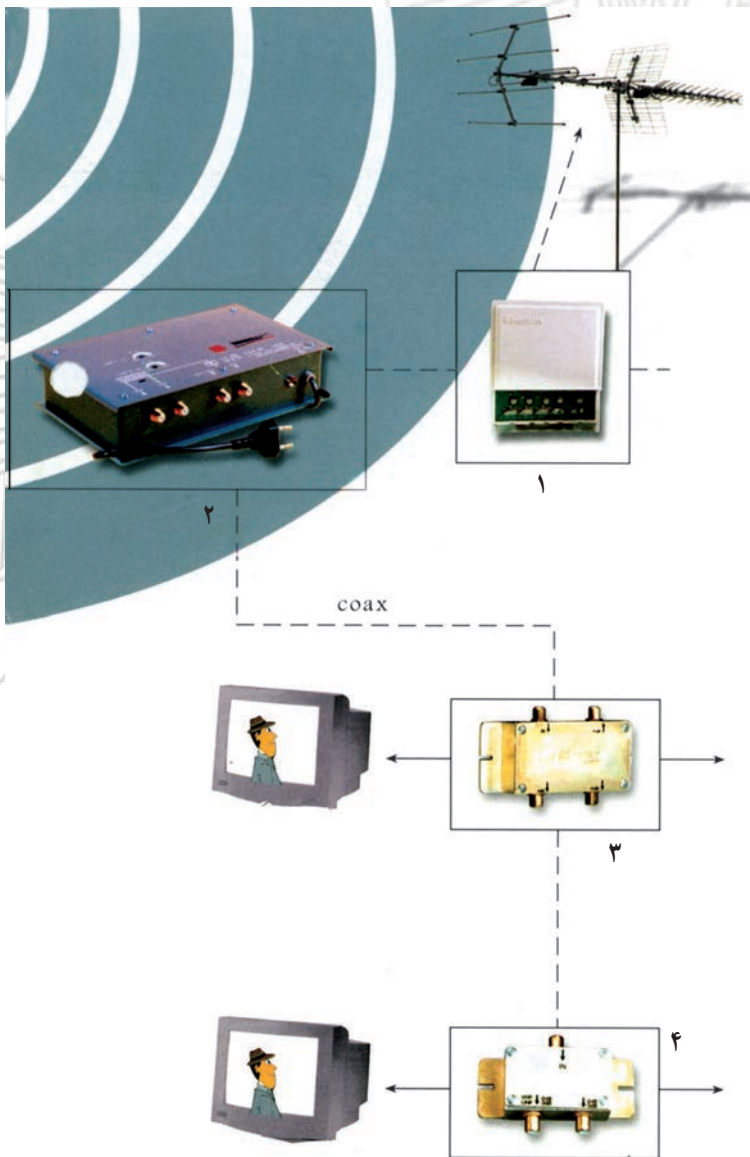
$$dB_V = 20 \cdot \log \frac{V_2}{V_1} \quad (4)$$

$$dB_V = 10 \cdot \log \frac{V_2}{V_1} \quad (3)$$



شکل ه

۱۱- در شکل (و) نام هر یک از قطعات شماره‌ی ۱ تا ۴ را بنویسید.



شکل و

۱۲- قطعات موجود در گسترده آموزشی آنتن مرکزی شکل ز را نام ببرید.



شکل ز

۱- سیستم آنتن مرکزی

۱-۱- یادآوری

آنتن وسیله‌ای برای انتشار و دریافت امواج الکترومغناطیس است. این وسیله می‌تواند امواج را در فضا انتشار دهد یا آن‌ها را از فضا دریافت کند.



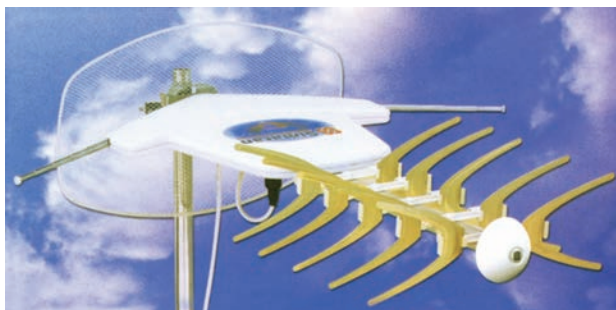
از مرکز فرستنده، پیام که ممکن است صوتی یا تصویری باشد، پس از پردازش و انجام مدولاسیون، توسط آنتن و به صورت امواج الکترومغناطیس در فضا انتشار می‌یابد.

شکل ۱-۱ یک آنتن فرستنده تلویزیونی را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۱- آنتن‌های مرکز فرستنده



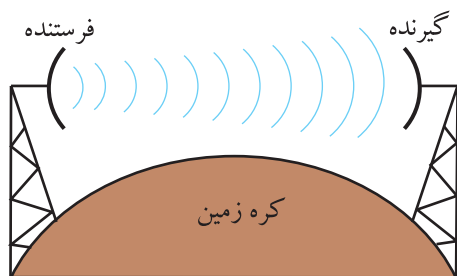
در گیرنده، امواج الکترومغناطیس موجود در فضا توسط آنتن دریافت می‌شود. در شکل ۱-۲ دو نمونه آنتن گیرنده‌ی امواج تلویزیونی نشان داده شده است.



شکل ۱-۲- دو نمونه آنتن گیرنده

۱-۲- نحوه‌ی انتشار امواج تلویزیونی

امواج تلویزیونی که در باند VHF^۱ و UHF^۲ قرار دارند، به علت دارا بودن فرکانس بالا و پهنای باند زیاد، به صورت فضایی^۳ پخش می‌شوند. شکل ۱-۳ نحوه‌ی پخش امواج فضایی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳- نحوه‌ی پخش امواج فضایی

محدوده فرکانسی

باند VHF
۳۰۰MHz تا ۳۰MHz

محدوده فرکانسی

باند UHF
۳۰۰۰MHz تا ۳۰۰MHz



شکل ۱-۴- چند نوع بوستر

همانطور که مشاهده می‌شود، در پخش امواج به صورت فضایی، آنتن‌ها باید در دید مستقیم یکدیگر باشند. به علت وجود عواملی نظیر ساختمان‌های بلند و سایر موانع در مسیر سیگنال ارسالی از طرف فرستنده، این سیگنال تضعیف می‌شود و لازم است گیرنده امواج دریافتی را در حد مورد نیاز تقویت کند. این عمل توسط تقویت‌کننده RF داخل تیونر و نیز با استفاده از بوستر انجام می‌گیرد. شکل ۱-۴ چند نوع بوستر (تقویت‌کننده آنتن) را نشان می‌دهد.

۱-۳- نصب آنتن در مجتمع‌های مسکونی

در مجتمع‌های مسکونی چند طبقه که در هر طبقه‌ی آن تعدادی آپارتمان وجود دارد، نمی‌توان برای هر واحد آپارتمان، یک آنتن مستقل در نظر گرفت. زیرا به علت زیاد شدن تعداد آنتن‌ها، فضا برای نصب آنتن روی پشت بام خانه وجود ندارد در ضمن آنتن‌ها نزدیک هم قرار می‌گیرند و روی هم اثر نامطلوب ایجاد می‌کنند و منظره‌ی ناخوشایندی را به وجود می‌آورند. شکل ۱-۵ یک مجتمع مسکونی را با چندین آنتن نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵- یک مجتمع مسکونی با چندین آنتن در کنار هم

۱- VHF = Very High Frequency = فرکانس خیلی زیاد

۲- UHF = Ultra High Frequency = فرکانس فوق العاده زیاد

۳- Space Wave = موج فضایی



شکل ۱-۶- دو آنتن VHF و UHF در کنار هم

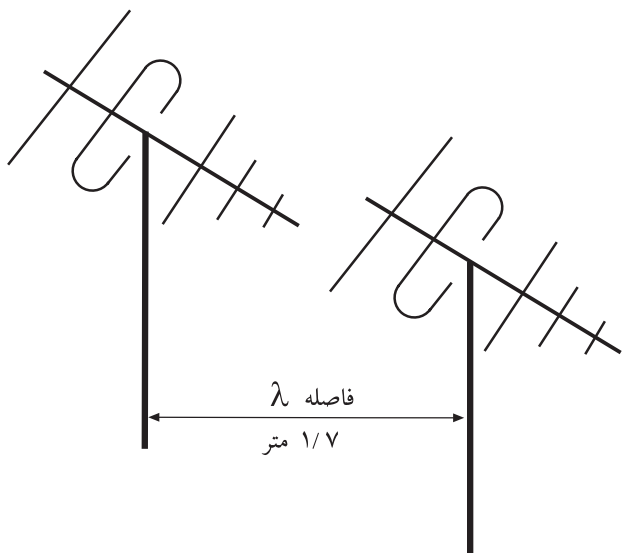
۱-۴- تأثیر آنتن‌ها بر روی یکدیگر

امپدانس یک دو قطبی تحت تأثیر آنتن نزدیک به خود نیز قرار می‌گیرد. شکل ۱-۵ آنتن‌های نزدیک به هم را نشان می‌دهد. بعضی از آنتن‌ها آنقدر به هم نزدیک هستند که ممکن است در اثر باد شدید قطعات آن‌ها به هم برخورد کنند.

کم‌ترین فاصله‌ی بین آنتن‌ها باید برابر طول موج پایین‌ترین باند یا کانال دریافتی باشد. در شکل ۱-۶ دو آنتن برای باند VHF و UHF را در کنار هم مشاهده می‌کنید.

مثال: اگر پایین‌ترین فرکانس را در باند VHF، ۱۷۵ مگاهرتز در نظر بگیریم، طول موج و کم‌ترین فاصله‌ی بین آنتن‌ها را محاسبه کنید.

$\lambda = \frac{c}{f}$	پاسخ:
$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/sec}}{175 \times 10^6 \text{ Hz}} = 1.7 \text{ m}$	
$\lambda =$	طول موج بر حسب متر
$C = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$	سرعت امواج الکترومغناطیس

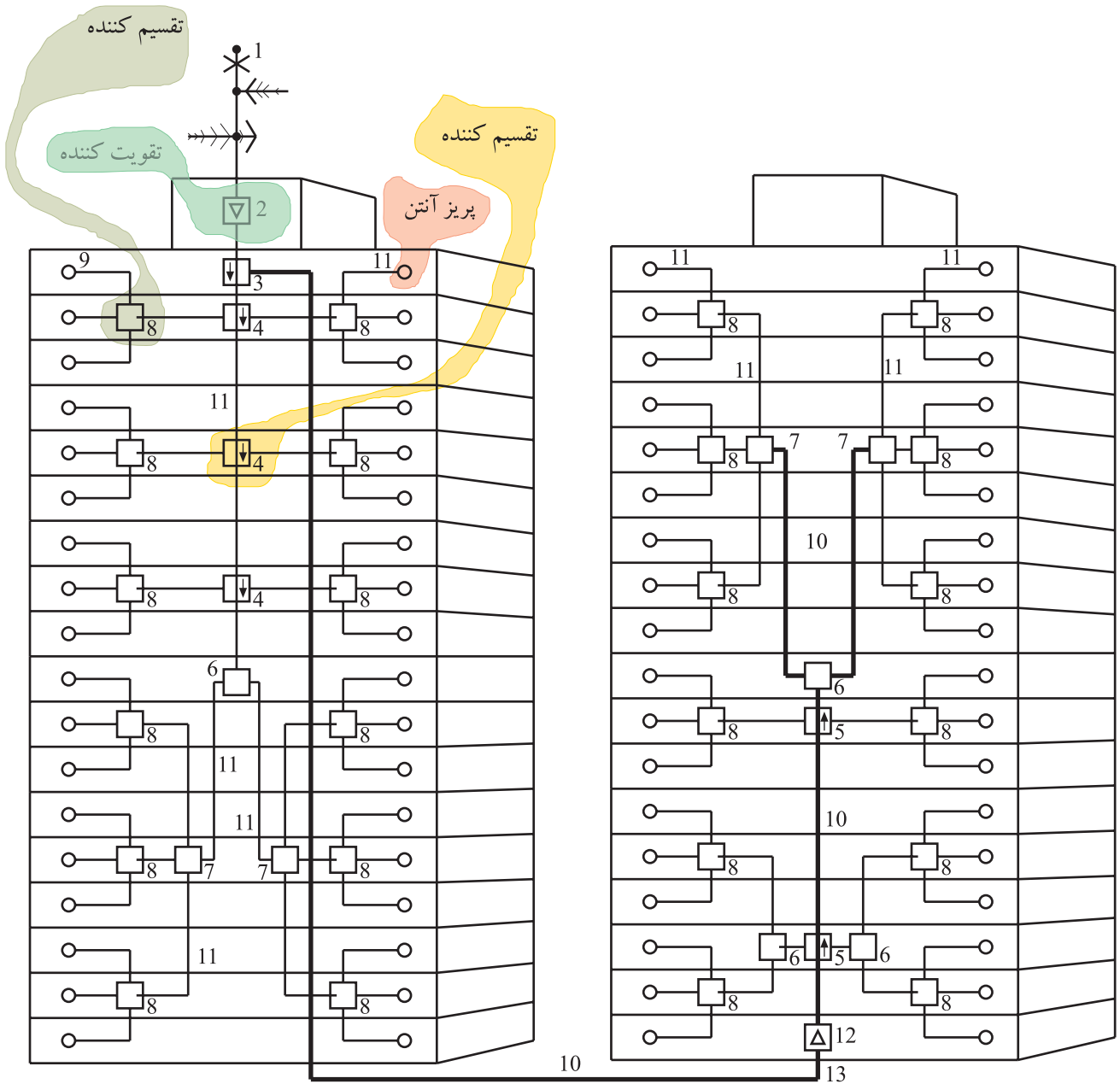
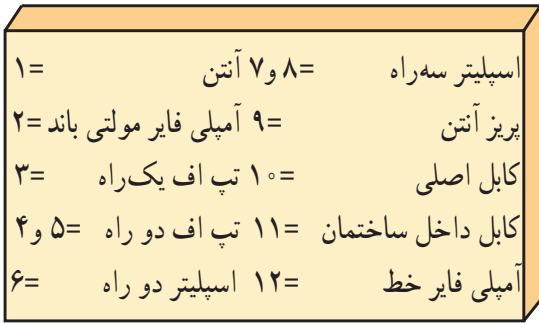


شکل ۱-۷- کم‌ترین فاصله بین آنتن‌ها باید برابر λ باشد.

لذا کم‌ترین فاصله‌ی بین آنتن‌ها باید حدود ۱/۷ متر در نظر گرفته شود یعنی دکل آنتن‌ها باید مانند شکل ۱-۷ با یکدیگر ۱/۷ متر فاصله داشته باشند. معمولاً در پشت بام یک مجتمع مسکونی فضای لازم برای نصب چندین آنتن با رعایت فاصله‌ی استاندارد وجود ندارد. برای برطرف کردن اشکال ناشی از اثر آنتن‌ها بر روی یکدیگر و سایر موارد بیان شده، از آنتن مرکزی استفاده می‌کنند.

۱-۵- سیستم آنتن مرکزی^۱

یک یا دو آنتن به عنوان آنتن مرکزی قادر هستند تعداد زیادی گیرنده‌ی تلویزیونی را تغذیه کنند. شکل ۱-۸ نقشه‌ی مدار دو آنتن را که تعداد زیادی واحد آپارتمانی را تغذیه می‌کنند، نشان می‌دهد. در این نقشه اجزا و قطعات خاصی به کار رفته که در مورد این قطعات بعداً توضیح داده خواهد شد.

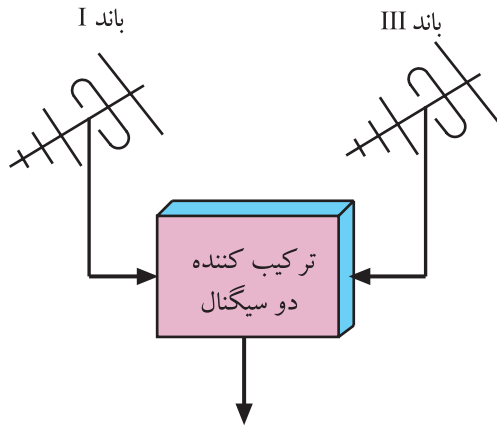


شکل ۱-۸- مدار آنتن مرکزی

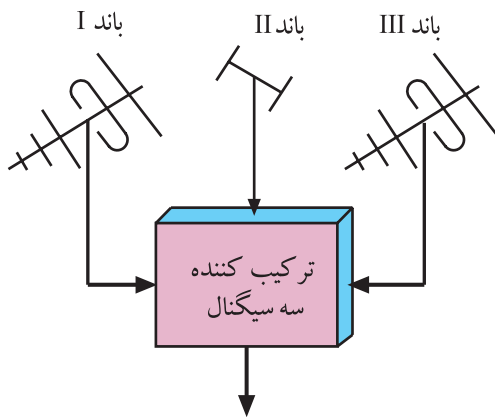
۱- MATV = Main Antenna Television

۱-۶ ترکیب کننده‌ی سیگنال‌ها و فیلترهای آن

گاهی لازم است سیگنال‌های کانال‌ها یا باندهای مختلف را با هم ترکیب کنیم. در این حالت باید برای تطابق منابع سیگنال با تغذیه کننده مشترک و نیز عایق کردن سیگنال آنتن‌ها نسبت به یکدیگر، از یک شبکه‌ی فیلتر استفاده کنیم. در شکل ۱-۹ بلوک دیاگرام ترکیب کننده‌ی دو سیگنال و در شکل ۱-۱۰ بلوک دیاگرام ترکیب کننده‌ی سه سیگنال رسم شده است.



شکل ۱-۹ ترکیب کننده دو سیگنال



شکل ۱-۱۰ ترکیب کننده سه سیگنال

توجه: کلیه‌ی قطعات و دستگاه‌های معرفی شده در این واحد کار، از قطعات متداول و موجود در بازار است. به سادگی می‌توانید آن‌ها را تهیه کنید و مورد استفاده قرار دهید.

۱-۶-۱ ترکیب کننده‌ی دو سیگنال: ترکیب کننده‌ی

دو سیگنال با هم دی پلکسر^۲ نام دارد. مثلاً برای ترکیب سیگنالی از باند I با سیگنال دیگری از باند III، از یک دی پلکسر استفاده می‌کنیم. در دی پلکسر، هنگام عبور سیگنال باند I، سیگنال باند III تضعیف می‌شود و برعکس، موقع برقراری سیگنال باند III، عمل تضعیف روی سیگنال باند I انجام می‌گیرد. در ضمن دی پلکسر عمل تطبیق سیگنال‌های دریافتی مربوط به باند I و باند III با سیم اتصال را نیز انجام می‌دهد.

شکل ۱-۱۱ شکل ظاهری ترکیب کننده با دو ورودی با

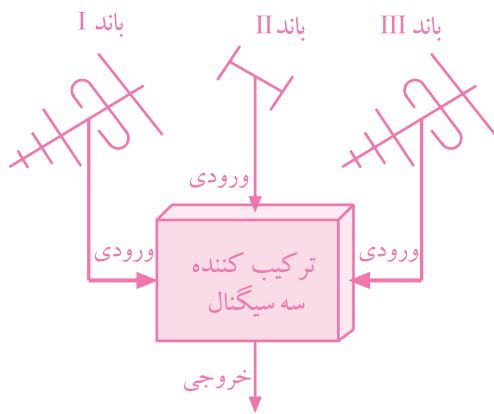
چهار ورودی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۱ ترکیب کننده دو ورودی و چهار ورودی

۱- Mixer = مخلوط کننده

۲- diplexer = انتقال دهنده‌ی دو پیام در آن واحد در یک جهت

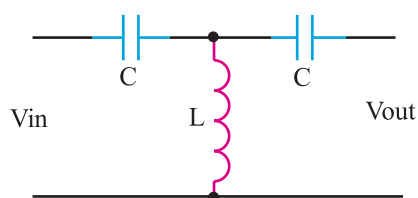


شکل ۱-۱۲-۱ بلوک دیاگرام یک تری پلکسر

۲-۶-۱- ترکیب کننده سه سیگنال: گاهی ممکن است بخواهیم برنامه‌ای از باند III و برنامه‌ی دیگری از باند I و صدای رادیو FM را از باند II دریافت کنیم، در این صورت به یک ترکیب کننده سه سیگنال یا تری پلکسر نیاز داریم.

شکل ۱-۱۲-۱ نقشه‌ی بلوکی یک تری پلکسر را نشان

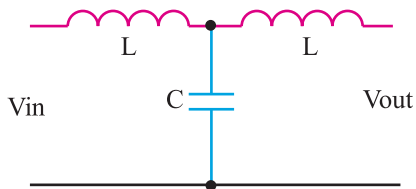
می‌دهد.



شکل ۱-۱۳-۱ فیلتر بالاگذر نوع T

۳-۶-۱- فیلتر برای ایجاد دی پلکسر و تری پلکسر:

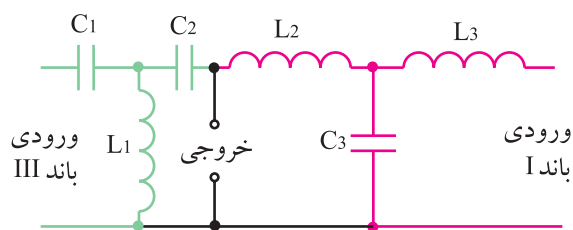
اگر بخواهیم دی پلکسری برای باند I و باند III طراحی کنیم کافی است که از ترکیب مجموعه‌ی فیلتر بالاگذر و پایین گذر استفاده کنیم. فیلتر بالاگذر برای عبور باند III و فیلتر پایین گذر برای عبور باند I به کار می‌رود.



شکل ۱-۱۴-۱ فیلتر پایین گذر نوع T

شکل ۱-۱۳-۱ یک فیلتر بالاگذر نوع T و شکل ۱-۱۴

یک فیلتر پایین گذر T را نشان می‌دهد.

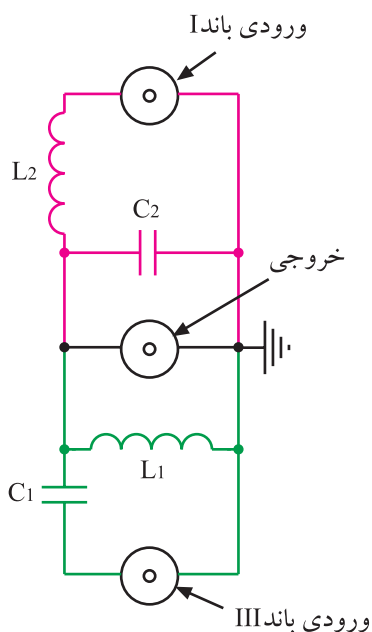


شکل ۱-۱۵-۱ مدار یک دی پلکسر

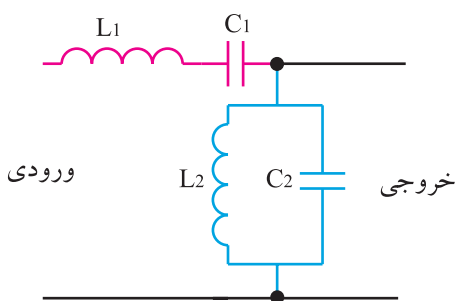
ترکیب این دو نوع فیلتر، یک دی پلکسر را برای باند I و

باند III به وجود می‌آورد. شکل ۱-۱۵ مدار این دی پلکسر را نشان می‌دهد.

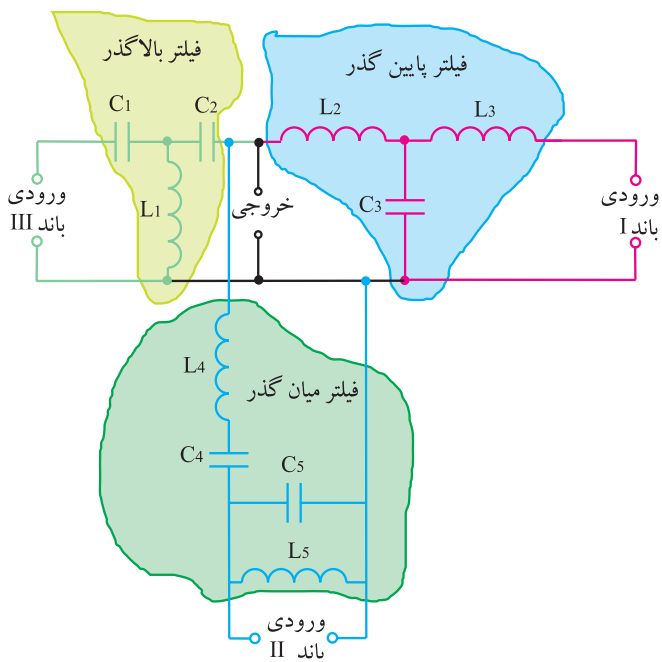
در شکل ۱-۱۶ مدار نوع دیگری دی پلکسر رسم شده است.



شکل ۱-۱۶-۱ مدار یک دی پلکسر



شکل ۱-۱۷-۱ فیلتر میان گذر برای سیگنال باندا II



شکل ۱-۱۸-۱ مدار یک تری پلکسر

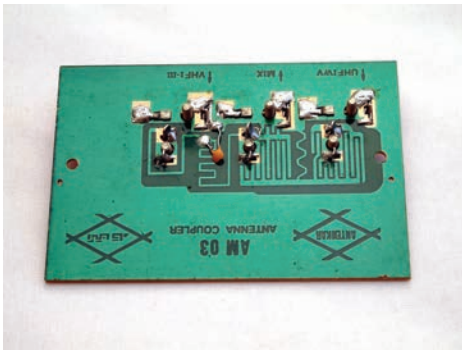
مدار دی پلکسر از ترکیب مجموعه فیلترهای پایین گذر و بالاگذر ساخته می شود.

۴-۶-۱- فیلتر برای مدار تری پلکسر: اگر فرض کنیم بخواهیم سیگنال‌هایی از باندا I و باندا II و باندا III را دریافت کنیم، از یک فیلتر بالاگذر برای باندا III و فیلتر پایین گذر برای باندا I و یک فیلتر میان گذر برای باندا II استفاده می کنیم. فیلتر میان گذر برای عبور باندا II می تواند دارای به صورت شکل ۱-۱۷ باشد. در این مدار، فرکانس تشدید C_1 و L_1 و فرکانس تشدید C_2 و L_2 با هم برابر هستند.

بنابراین مدار تری پلکسر که توسط سه فیلتر پایین گذر و بالاگذر و میان گذر ساخته می شود به صورت شکل ۱-۱۸ است.

مدار تری پلکسر از ترکیب مجموعه فیلترهای پایین گذر، بالاگذر و میان گذر ساخته می شود.

در شکل ۱-۱۹ شکل ظاهری ترکیب کننده‌ها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۹- چند نوع ترکیب کننده

۵-۶-۱- مشخصات فنی ترکیب کننده‌ها: هر ترکیب کننده دارای مشخصات فنی مخصوص به خود است. در جدول ۱-۱ مشخصات فنی مهم سه نوع ترکیب کننده ارائه شده است.

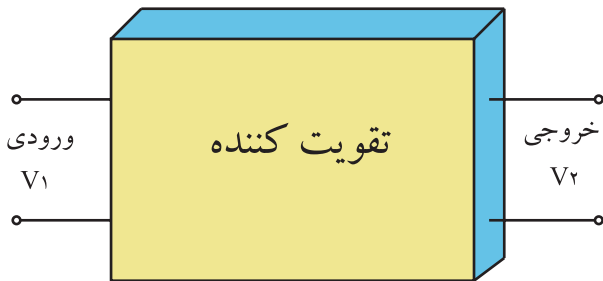
S	حرف اول شرکت تولید کننده
M = Mixer	حرف اول مخلوط کننده

جدول ۱-۱- مشخصات مهم سه نوع ترکیب کننده

نوع	SM۲۰۲				SM۲۰۳		SM۲۰۴			واحد
	۲-۴	۵-۱۲	۲۱-۳۹	۴۰-۶۵	۲-۱۲	۲۱-۶۵	۲-۴	۵-۱۲	۲۱-۶۵	
کانال مورد استفاده	۲-۴	۵-۱۲	۲۱-۳۹	۴۰-۶۵	۲-۱۲	۲۱-۶۵	۲-۴	۵-۱۲	۲۱-۶۵	
افت عبوری	۱	۱	۱/۲	۱/۲	۱	۱/۵	۱	۱	۱/۵	dB/μV
تضعیف غیر عبوری	۲۰	۲۰	۱۷	۱۷	۲۰	۱۷	۲۰	۲۰	۱۷	dB/μV
امپدانس ورودی	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	Ω
امپدانس خروجی	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	Ω

چون دامنه سیگنال عبوری از ترکیب کننده‌ها نسبت به دامنه سیگنال ورودی کاهش می‌یابد، سیگنال خروجی تضعیف می‌شود. میزان تضعیف را افت می‌نامند. افت معمولاً برحسب dB/μV بیان می‌شود و آن را «دسی بل بر میکرو ولت» می‌خوانند. برای سادگی معمولاً دسی بل بر میکرو ولت را به صورت dBμV می‌نویسند.

۱-۷-۱ تقویت کننده‌ی سیگنال آنتن^۱



شکل ۱-۲۰- بلوک دیاگرام تقویت کننده

$$AV = \frac{V_2}{V_1} \quad \text{رابطه‌ی (۱)}$$

$$dB = 20 \cdot \log \frac{V_2}{V_1} \quad \text{رابطه (۲)}$$

رابطه (۳)

$$dB\mu V = 20 \cdot \log \frac{V_2}{1\mu V} = 20 \cdot \log V_2$$

در رابطه (۳) V_2 باید برحسب میکرو ولت باشد

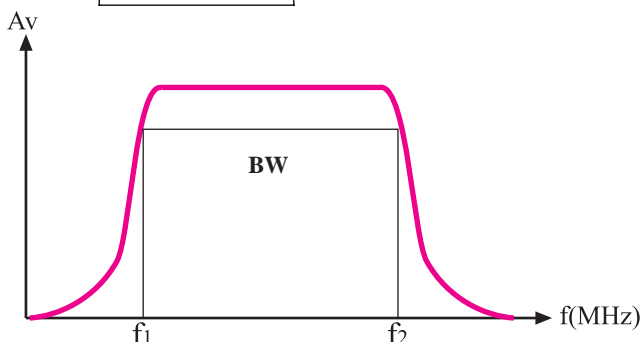
رابطه (۴)

$$dBmV = 20 \cdot \log \frac{V_2}{1mV} = 20 \cdot \log V_2$$

در رابطه (۴) مقدار V_2 باید برحسب میلی ولت باشد

$$V_1 = V_2$$

$$dB = 20 \cdot \log 1 = 0$$



شکل ۱-۲۱- منحنی پاسخ فرکانسی تقویت کننده

چون سیگنال دریافتی توسط آنتن مرکزی باید تلویزیون‌های زیادی را تغذیه کند، لازم است سیگنال خروجی آنتن مرکزی تقویت شود. هر تقویت کننده مشخصات فنی مخصوص خود را دارد. یکی از مشخصات مهم تقویت کننده‌ها، گین یا بهره‌ی ولتاژ است.

۱-۷-۱-۱ گین یا بهره‌ی ولتاژ تقویت کننده: می‌توان

مدار تقویت کننده را معادل بلوک دیاگرام شکل ۱-۲۰ در نظر گرفت. اگر سیگنال ورودی تقویت کننده دارای دامنه‌ی V_1 ولت و سیگنال خروجی آن دارای دامنه‌ی V_2 ولت باشد، در این صورت بهره‌ی ولتاژ از رابطه (۱) به دست می‌آید. همچنین می‌توان بهره را برحسب دسی بل به صورت رابطه (۲) نیز بیان کرد.

چنانچه سیگنال ورودی دامنه‌ی ضعیفی داشته باشد V_1 را یک میکرو ولت در نظر می‌گیرند و dB را با آن می‌سنجند. در این صورت بهره برحسب دسی بل بر میکرو ولت بیان می‌شود و آن را طبق رابطه (۳) به صورت dB μ V نشان می‌دهند.

اگر سیگنال قوی تر باشد، بهره را طبق رابطه (۴) برحسب دسی بل بر میلی ولت بیان می‌کنند و آن را به صورت dBmV نشان می‌دهند. در این حالت ولتاژ ورودی را برابر با $V_1 = 1mV$ در نظر می‌گیرند.

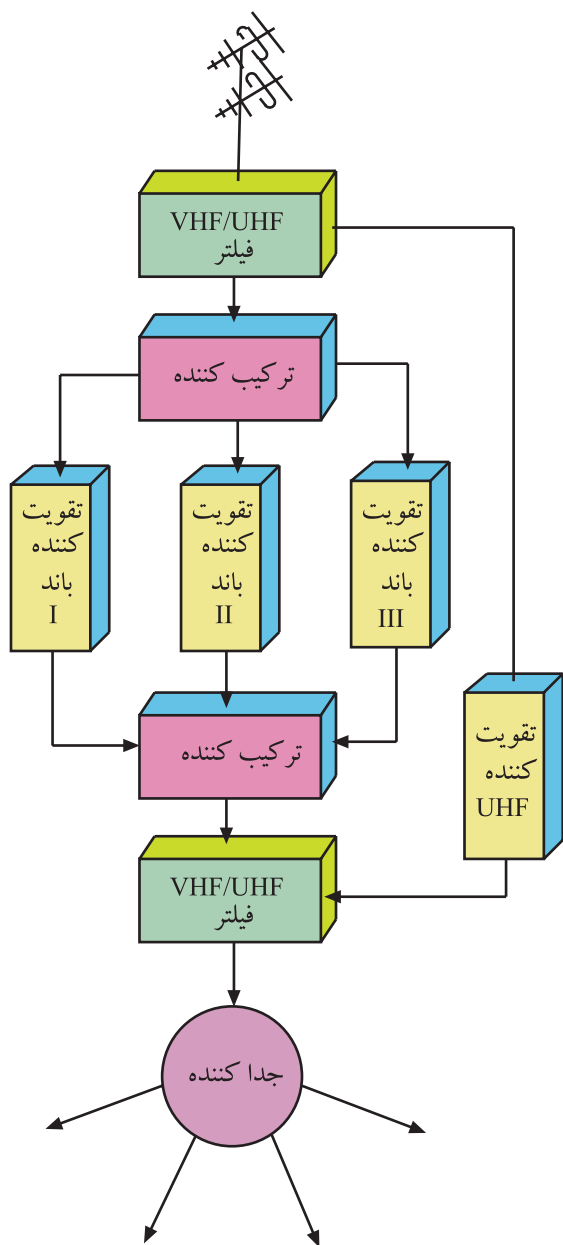
این سنجش معمولاً در امپدانس ۷۵ اهم که مربوط به کابل کواکسیال تلویزیون است صورت می‌گیرد.

در صورتی که دامنه‌ی سیگنال ورودی و خروجی یک دستگاه با هم برابر باشند بهره‌ی دستگاه برحسب دسی بل برابر صفر می‌شود و در این حالت عمل تقویت صورت نمی‌گیرد.

۱-۷-۲ پهنای باند تقویت کننده: مشخصه‌ی مهم

دیگر تقویت کننده پهنای باند یا پاسخ فرکانسی آن است. هر تقویت کننده طبق شکل ۱-۲۱ باید بتواند در فاصله‌ی فرکانسی معینی، تقویت را به درستی انجام دهد. در این حالت گین یا بهره با توجه به طراحی مدار قابل تعیین است.

^۱ - Booster = تقویت کننده آنتن



شکل ۱-۲۲- مدار یک نمونه آنتن مرکزی

$BW =$ پهنای باند
 $BW = F_2 - F_1$
 F_2 فرکانس قطع بالا
 $F_1 =$ فرکانس قطع پایین

در شکل ۱-۲۲ یک نمونه مدار آنتن مرکزی برای دریافت چهار برنامه نشان داده شده است. در این مدار برای هر باند یک تقویت کننده جداگانه منظور شده است. امروزه استفاده از این روش کاربرد ندارد و معمولاً به جای چند تقویت کننده، از یک تقویت کننده مولتی باند که در یک مجموعه قرار دارد، استفاده می کنند.

تقویت کننده مولتی باند یا باند وسیع می تواند فرکانس های باند VHF و UHF را به درستی تقویت کند.



شکل ۱-۲۳- یک تقویت کننده مولتی باند

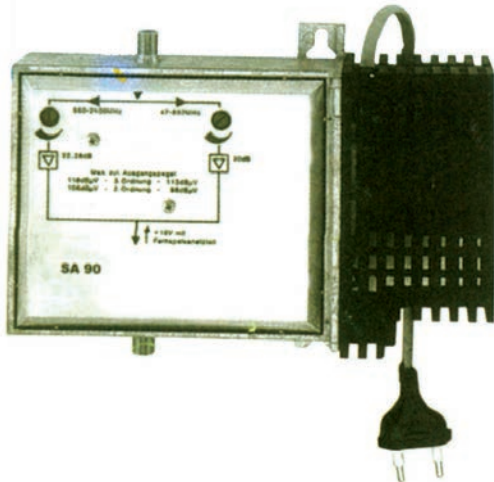
شکل ۱-۲۳ یک تقویت کننده مولتی باند را نشان می دهد. این تقویت کننده می تواند باند وسیعی از فرکانس ورودی را تقویت کند.

در جدول ۱-۲ مشخصات مهم این تقویت کننده نوشته

شده است.

جدول ۱-۲

مدل SA ۸۰	واحد	VHF	UHF
محدوده فرکانسی	MHZ	۵-۲۳۰	۴۷۰-۸۶۲
بهره	dB	۳۳-۳۵	۳۸
حداکثر سطح خروجی	dBμV	۱۱۵-۱۱۸	۱۱۵-۱۱۸
عدد نویز	dB	۴	۴
امپدانس	Ω	۷۵	۷۵
منبع تغذیه	V	۲۲۰V ± ۱٪ و ۵۰Hz	۲۲۰V ± ۱٪ و ۵۰Hz
محدوده حرارتی	C°	-۲۰~+۵۵	-۲۰~+۵۵



در شکل ۱-۲۴ تقویت کننده‌ی دیگری نشان داده شده

است.

S	حرف اول شرکت تولید کننده
A = Amplifier	حرف اول تقویت کننده

شکل ۱-۲۴- یک نوع تقویت کننده

مشخصات این تقویت کننده در جدول ۱-۳ نوشته شده

است.

جدول ۱-۳

مدل SA ۹۰	واحد	باند VHF	باند UHF
محدوده فرکانسی	MHZ	۴۷-۲۳۰	۴۷۰-۸۶۲
بهره	dB	۳۵	۳۵
حداکثر سطح خروجی	dBμV	۱۱۲-۱۱۹	۱۱۲-۱۱۹
عدد نویز	dB	۴	۴
امپدانس	Ω	۷۵	۷۵
منبع تغذیه	V	۲۲۰V ± ۱۰٪ و ۵۰HZ	۲۲۰V ± ۱۰٪ و ۵۰HZ
محدوده حرارتی	C°	-۲۰~+۵۵	-۲۰~+۵۵

۳-۷-۱- بررسی سایر مشخصات جدول مربوط به تقویت کننده‌ی آنتن:

■ محدوددهی فرکانسی: این تقویت کننده می تواند در محدوده‌ی فرکانس ۴۷ تا ۸۶۲ مگاهرتز عمل کند و حداکثر سطح ولتاژ خروجی آن بر مبنای یک میکرو ولت برابر ۱۱۲ تا ۱۱۹ دسی بل است.

■ نسبت سیگنال به نویز: نسبت توان سیگنال به توان نویز را در یک نقطه‌ی دستگاه، نسبت سیگنال به نویز گویند و آن را با $\frac{S}{N}$ نشان می دهند.

$$\frac{S}{N} = \frac{\text{توان سیگنال}}{\text{توان نویز}}$$

$$\frac{S}{N} = \frac{P_S}{P_N}$$

P_S توان سیگنال
 P_N توان نویز

رابطه (۵)

$$\frac{S}{N} = \frac{P_S}{P_N} = \frac{\frac{(V_S)^2}{RL}}{\frac{(V_N)^2}{RL}}$$

$$\frac{S}{N} = \left(\frac{V_S}{V_N}\right)^2$$

V_S ولتاژ سیگنال
 V_N ولتاژ نویز

اگر مقاومتی که در آن توان نویز محاسبه می شود برابر مقاومت مربوط به محاسبه‌ی توان سیگنال باشد، در این صورت نسبت $\frac{S}{N}$ از رابطه‌ی (۵) محاسبه می شود.

$\frac{S}{N}$ واحد ندارد

$$F = \frac{\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{ورودی}}}{\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{خروجی}}}$$

عدد نویز

عدد نویز برحسب دسی بل

$$dB = 10 \cdot \log \frac{\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{ورودی}}}{\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{خروجی}}}$$

هر قدر عدد نویز کوچک تر باشد تقویت کننده مطلوب تر است.

■ عدد نویز^۱: نسبت سیگنال به نویز ورودی یک دستگاه یا تقویت کننده را به سیگنال به نویز خروجی آن، عدد نویز می گویند. در یک دستگاه ایده آل که هیچ گونه نویز داخلی ندارد عدد نویز برابر ۱ است.

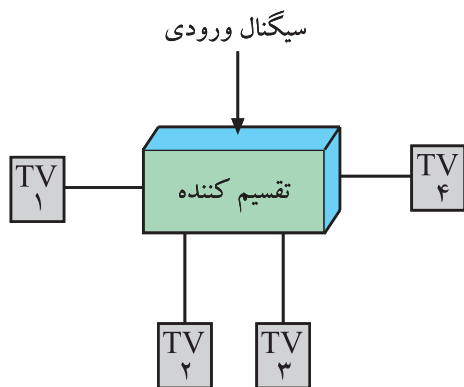
عدد نویز را برحسب دسی بل نیز بیان می کنند. با توجه به جدول ۳-۱ عدد نویز این تقویت کننده برابر با ۴ دسی بل است.

۱- Noise figure = عدد نویز

گاهی ممکن است در یک دستگاه عدد نویز را نسبت $\frac{S}{N}$ خروجی دستگاه به $\frac{S}{N}$ ورودی آن تعریف کنند، در این حالت هر قدر عدد نویز بزرگ تر باشد تقویت کننده

۱-۸-۱- تقسیم کننده

تقسیم کننده مداری است که ضمن تطبیق امپدانس، سیگنال ورودی را بین یک یا چند گیرنده تقسیم می کند. شکل ۱-۲۵ نقشه ی بلوکی تقسیم کننده را نشان می دهد. تقسیم کننده ها در انواع مختلف ساخته می شوند.



شکل ۱-۲۵- نقشه بلوکی تقسیم کننده



شکل ۱-۲۶- تقسیم کننده عبوری یک راهه

۱-۸-۱-۱- تقسیم کننده ی عبوری یک راهه: این

تقسیم کننده برای اتصال به گیرنده و دریافت یک انشعاب به کار می رود. شکل ۱-۲۶ تقسیم کننده ی عبوری یک راهه را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود این تقسیم کننده، یک ورودی و دو خروجی دارد.



شکل ۱-۲۷- تقسیم کننده عبوری دو راهه

۱-۸-۲- تقسیم کننده ی دو راهه: این تقسیم کننده دارای

دو انشعاب مستقل و یک مسیر عبوری برای سایر پریزها است. شکل ۱-۲۷ تقسیم کننده با عبوری دو راهه را نشان می دهد.



شکل ۱-۲۸- تقسیم کننده عبوری سه راهه

۱-۸-۳- تقسیم کننده عبوری سه راهه: از این تقسیم کننده برای دریافت سه انشعاب و یک راه عبوری برای سایر پریزها استفاده می کنند. شکل ۱-۲۸ این تقسیم کننده را نشان می دهد.



شکل ۱-۲۹- تقسیم کننده عبوری چهار راهه

۱-۸-۴- تقسیم کننده عبوری چهار راهه: این تقسیم کننده دارای چهار انشعاب و یک راه عبوری است. شکل ۱-۲۹ این تقسیم کننده را نشان می دهد.



شکل ۱-۳۰- تقسیم کننده بدون راه عبوری

۱-۸-۵- تقسیم کننده های بدون راه عبوری: این تقسیم کننده ها راه عبوری ندارند و برای پریزهای آخر به کار می روند و به صورت دو راهه، سه راهه و چهار راهه و یا بیشتر ساخته می شوند. شکل ۱-۳۰ و ۱-۳۱ انواع این تقسیم کننده را نشان می دهد.



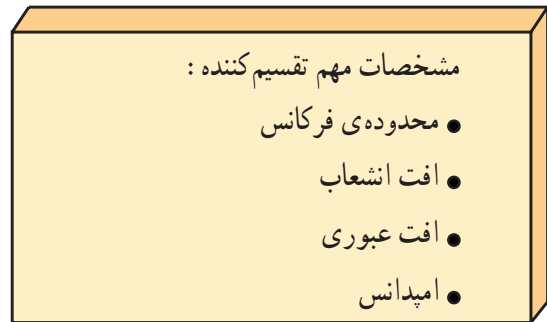
شکل ۱-۳۱- تقسیم کننده بدون راه عبوری

۱-۸-۶- مشخصات تقسیم کننده‌ها: تقسیم کننده‌ها با

راه عبوری و غیر عبوری دارای مشخصاتی هستند که مهم ترین آن‌ها محدوده‌ی فرکانس، افت اشعاب، افت عبوری و امپدانس است. در جدول ۱-۴ مشخصات مهم تقسیم کننده بدون راه عبوری آورده شده است. جدول ۱-۵ مشخصات مهم تقسیم کننده با راه عبوری را نشان می‌دهد.

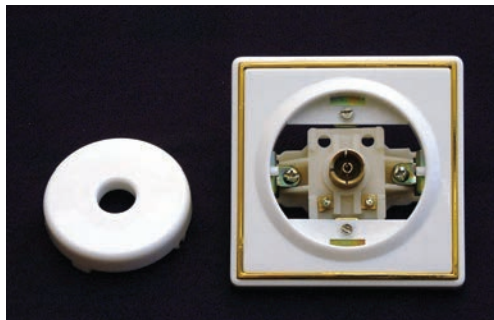
جدول ۱-۴

مدل	محدوده فرکانس MHz	تعداد راه	امپدانس Ω	افت اشعاب dB/ μ V
SDS	۵ تا ۸۶۲	۲	۷۵	۴ تا ۳/۵
۵۰۲	۲۰۵۰ تا ۸۶۲	۲	۷۵	۶ تا ۴
SDS	۵ تا ۸۶۲	۳	۷۵	۵/۵ تا ۴
۵۰۳	۲۰۵۰ تا ۸۶۲	۳	۷۵	۸ تا ۶
SDS	۸۶۲ تا ۵	۴	۷۵	۸ تا ۷
۵۰۴	۲۰۵۰ تا ۸۶۲	۴	۷۵	۱۱ تا ۸
SDS	۸۶۲ تا ۵	۸	۷۵	۱۷ تا ۱۵
۵۰۸	۲۰۵۰ تا ۸۶۲	۸	۷۵	۱۹ تا ۱۷



جدول ۱-۵

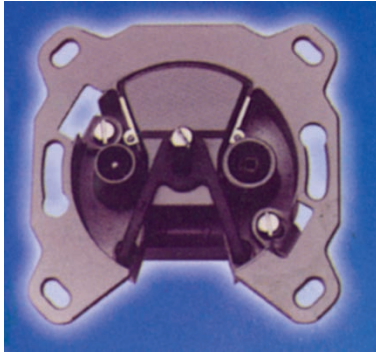
مدل	محدوده فرکانس MHz	تعداد راه	امپدانس Ω	افت عبوری dB/ μ V	افت اشعاب dB/ μ V
SDT	۵ تا ۸۶۲	۱	۷۵	۱/۵ تا ۲	۸/۵ تا ۹/۵
۴۰۱	۸۶۲ تا ۲۰۵۰	۱	۷۵	۲ تا ۳	۹/۵ تا ۱۱
SDT	۵ تا ۸۶۲	۲	۷۵	۱/۵ تا ۲	۹/۵ تا ۱۱
۴۰۲	۸۶۲ تا ۲۰۵۰	۲	۷۵	۲ تا ۳	۱۱ تا ۱۳
SDT	۵ تا ۸۶۲	۴	۷۵	۲/۳ تا ۳/۵	۱۰ تا ۱۲
۴۰۴	۸۶۲ تا ۲۰۵۰	۴	۷۵	۳/۵ تا ۴	۱۲ تا ۱۴



شکل ۱-۳۲- یک پرز

۱-۹- پرز

پرزها ابزاری هستند که سیگنال خروجی آنتن به آن‌ها متصل می‌شود و سیگنال مورد نیاز گیرنده از پرز دریافت می‌شود. شکل ۱-۳۲ یک پرز آنتن را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳۳- پریز عبوری



شکل ۱-۳۴- پریز غیر عبوری

۱-۹-۱- انواع پریز: پریزها به دو دسته‌ی عبوری و

انشعابی (غیر عبوری) تقسیم‌بندی می‌شوند. پریز عبوری، ضمن تأمین سیگنال موردنیاز برای یک گیرنده، سیگنال را به پریز دیگر نیز می‌رساند. شکل ۱-۳۳ یک پریز عبوری را نشان می‌دهد.

پریز غیر عبوری یا انشعابی، پریز آخر است و فقط انشعاب

موردنیاز برای یک گیرنده را تأمین می‌کند. شکل ۱-۳۴ یک پریز غیر عبوری را نشان می‌دهد.

۱-۹-۲- مشخصات پریزها: هر پریز برای محدوده‌ی

فرکانس معینی به کار می‌رود و دارای مشخصات خاصی است. در جدول ۱-۶ برخی مشخصات پریزها و نماد آنها نشان داده شده است.

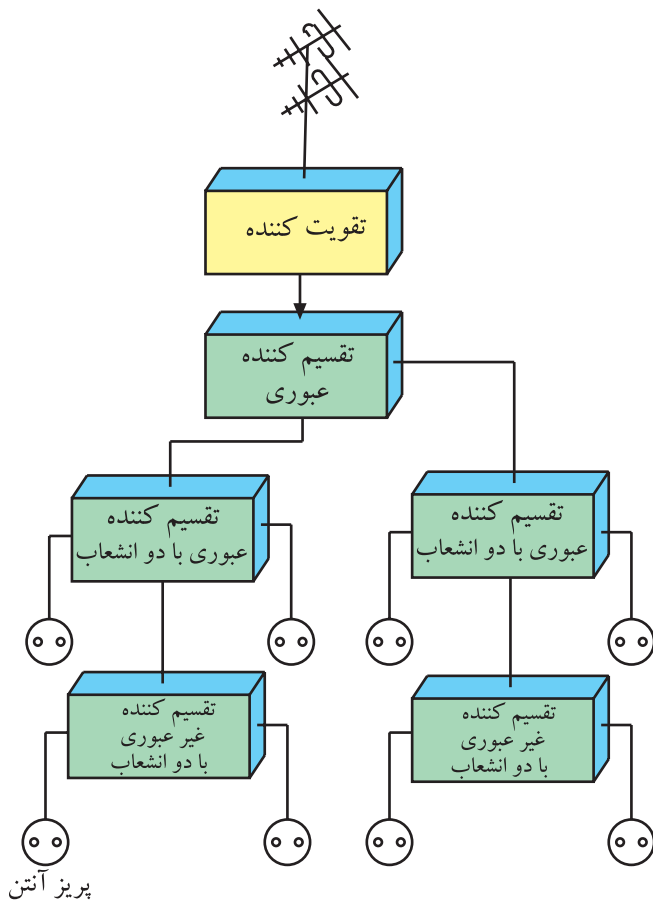
S = Socket حرف اول کلمه پریز است.

جدول ۱-۶

مدل	شکل مداری	باند فرکانسی مورد استفاده				میزان افت
		I	FM	III	UHF	
SS ۶۰۰		۱	۱/۵	۱/۸	۲	افت عبوری dB/μV
		۶	۶	۷	۸/۵	افت انشعاب dB/μV
SS ۶۰۲		-	-	-	-	افت عبوری dB/μV
		۱	۱	۱/۵	۱/۵	افت انشعاب dB/μV
SS ۶۰۳		۱	۱/۵	۱/۸	۲	افت عبوری dB/μV
		۶	۶	۷	۸/۵	افت انشعاب dB/μV
SS ۶۰۴		-	-	-	-	افت عبوری dB/μV
		۱	۱	۱/۵	۱/۵	افت انشعاب dB/μV

۱-۱۰- نقشه‌ی اتصال‌های آنتن مرکزی

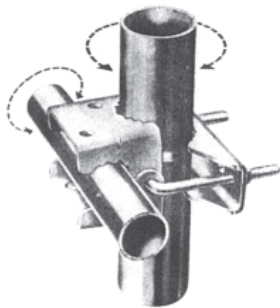
در شکل ۱-۳۵ نمونه‌ای از نقشه‌ی مدار آنتن مرکزی رسم شده است. در این نقشه، بلوک دیاگرام تقویت‌کننده، تقسیم‌کننده‌ها و پریزها را مشاهده می‌کنید.



۱-۱۱- سایر قطعات آنتن معمولی و آنتن مرکزی

برای نصب آنتن مرکزی علاوه بر تقسیم‌کننده‌ها و پریزها به اجزا و قطعات دیگری نیاز است. این قطعات عبارتند از:

شکل ۱-۳۵- نمونه‌ای از نقشه مدار آنتن مرکزی



الف



ب

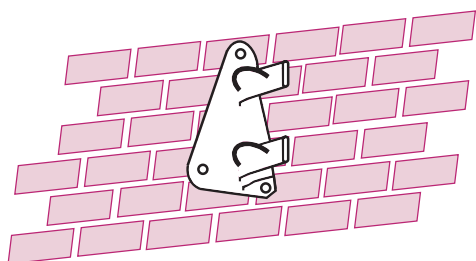
شکل ۱-۳۶- چند نوع بست و گیره

۱-۱۱-۱- بست‌ها و گیره‌های آنتن: برای نصب آنتن

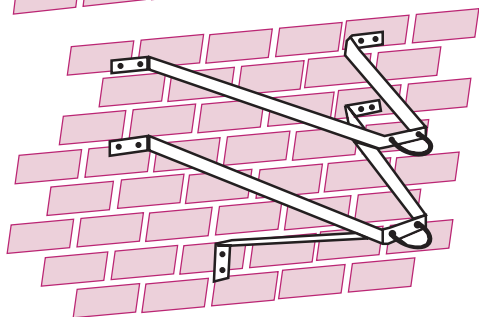
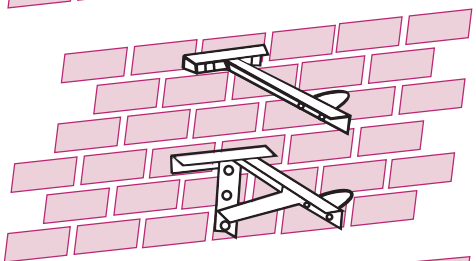
روی پایه‌ی آن به بست و گیره نیاز است. معمولاً هر سازنده‌ی آنتن، بست و گیره مخصوص آنتن مورد نظر خود را تولید و همراه با آنتن به بازار عرضه می‌کند.

شکل ۱-۳۶- چند نوع بست و گیره را نشان می‌دهد.

گیره نگهدارنده = ۱- Clamp



بست ممکن است دیواری باشد. شکل ۱-۳۷ چند نوع بست دیواری را نشان می‌دهد.



۱-۱۱-۲ لوله‌های درزجوش^۱: لوله‌ها به عنوان پایه نگهدارنده آنتن به کار می‌روند.

شکل ۱-۳۷- چند نوع بست دیواری



شکل ۱-۳۸ لوله‌ی نگهدارنده‌ی پایه‌ی آنتن را نشان می‌دهد. در شکل ۱-۳۹ آنتن را که به لوله اتصال دارد، مشاهده می‌کنید.

شکل ۱-۳۸- لوله‌های آنتن

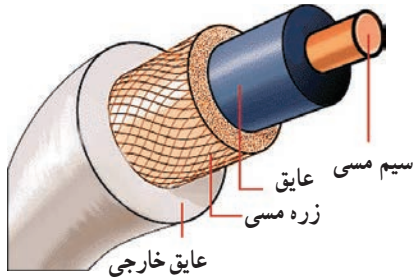


این لوله‌ها به دلیل داشتن درز به لوله‌های درزجوش مشهور هستند.

شکل ۱-۳۹- آنتن و لوله‌های آن

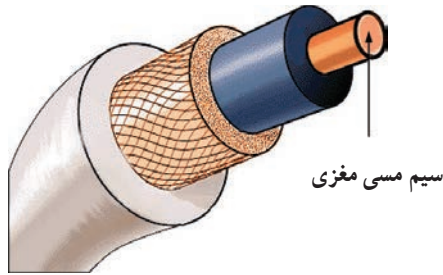
۱ - Welded Tubes = لوله‌های جوشکاری شده

۳-۱۱-۱- کابل کواکسیال^۱: برای اتصال آنتن به آمپلی فایر، تقسیم کننده، پرز و سایر اجزای مدار، سیم رابطی مورد نیاز است. برای این سیم رابط از کابل هم محور یا کابل کواکسیال استفاده می شود.



شکل ۱-۴۰- کابل هم محور

شکل ۱-۴۰ یک کابل هم محور را نشان می دهد.

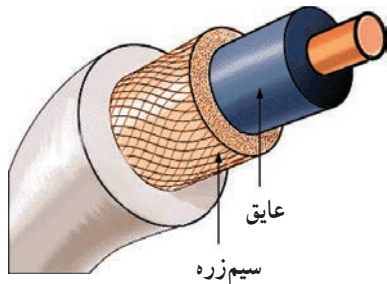


شکل ۱-۴۱- مغزی کابل

اجزای کابل هم محور عبارتند از:

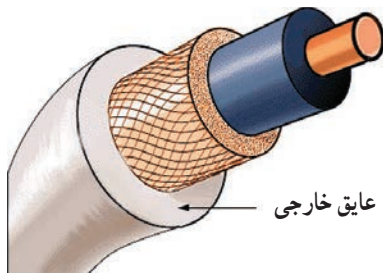
■ مغزی یا هادی داخلی که در مرکز کابل قرار دارد و جنس آن معمولاً از مس یا نقره است. شکل ۱-۴۱ مغزی کابل کواکسیال را نشان می دهد.

■ دی الکتریک که سیم هادی مغزی را دربر می گیرد.



شکل ۱-۴۲- دی الکتریک و زره

■ هادی خارجی که به صورت سیم بافته شده است و سرتاسر کابل را می پوشاند. این سیم، شیلد^۲، زره یا حفاظ نامیده می شود و برای حفاظت الکتریکی به کار می رود. شکل ۱-۴۲ دی الکتریک و سیم زره را نشان می دهد.



شکل ۱-۴۳- پوشش خارجی کابل

■ پوشش خارجی کابل که عایق است و از نظر مکانیکی کابل را محافظت می کند. شکل ۱-۴۳ پوشش خارجی کابل را نشان می دهد.

۱ - coaxial cable= کابل هم محور

۲ - shield= زره

۱-۱۱-۴ اتصال دهنده‌های کابل به اجزای آنتن

مرکزی: برای اتصال کابل کواکسیال به اجزای مدار، از اتصال دهنده‌های مختلفی استفاده می‌کنند. یکی از انواع اتصال دهنده‌ها، اتصال دهنده‌ی فیشی کابل است که به صورت نری و مادگی ساخته می‌شود. شکل ۱-۴۴ این اتصال دهنده‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۴۴- اتصال دهنده‌های نری و مادگی



نوع دیگر اتصال دهنده، نوع مخصوص پیچی است که در شکل ۱-۴۵ آن را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱-۴۵- اتصال دهنده پیچی



در شکل ۱-۴۶ کابل متصل شده به فیش نشان داده شده است.

شکل ۱-۴۶- کابل متصل به فیش