واحد کار اول

سیستم آنتن مرکزی

هدف کلی

شناخت قطعات و اجزای آنتن مرکزی و چگونگی نصب و راه‌اندازی آن

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحدکار قادر خواهد بود:

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

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱۲	۱۸	۳۰

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.

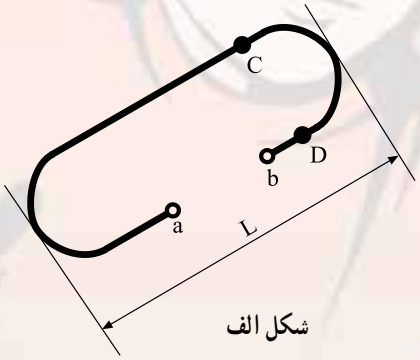
۱ــ محدوده‌ی فرکانس درباند I و باند III چقدر است؟

۲ــ تعداد کانال‌ها در باند I و باند III چندتاست؟

۳ــ باند UHF باچه کانالی شروع می‌شود؟ در این کانال در استاندارد CCIR ، فرکانس کریر صدا و تصویر چقدر است؟

۴ــ طول دی پل خمیده در شکل الف را برای فرکانس ۲۰۰MHZ محاسبه کنید. طول میله‌ی آلومینیومی چه مقدار باید انتخاب شود؟

فاصله ab وCD برابر۰/۰۵λ انتخاب می‌شود.



شکل الف

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

۶ــ شکل ب چند نوع بوستر را نشان می‌دهد. نقش این بوسترها را در آنتن مرکزی به اختصار شرح دهید.

شکل ب ــ چند نوع بوستر

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

شکل ج ــ آنتن اکتیو

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

شکل د

۹ــ در نصب آنتن مرکزی معمولاً آنتن مربوط به باند ..... در بالای آنتن مربوط به باند ..... نصب می‌شود.

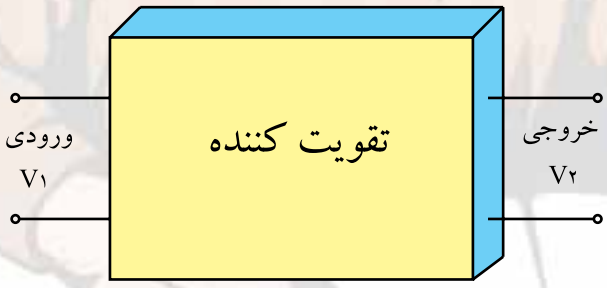
۱۰ــ با توجه به بلوک دیاگرام شکل هـ رابطه dB_V کدام است؟

۱) $dB_V = ۱۰\log\frac{V_۱}{V_۲}$

۲) $dB_V = ۲۰\log\frac{V_۱}{V_۲}$

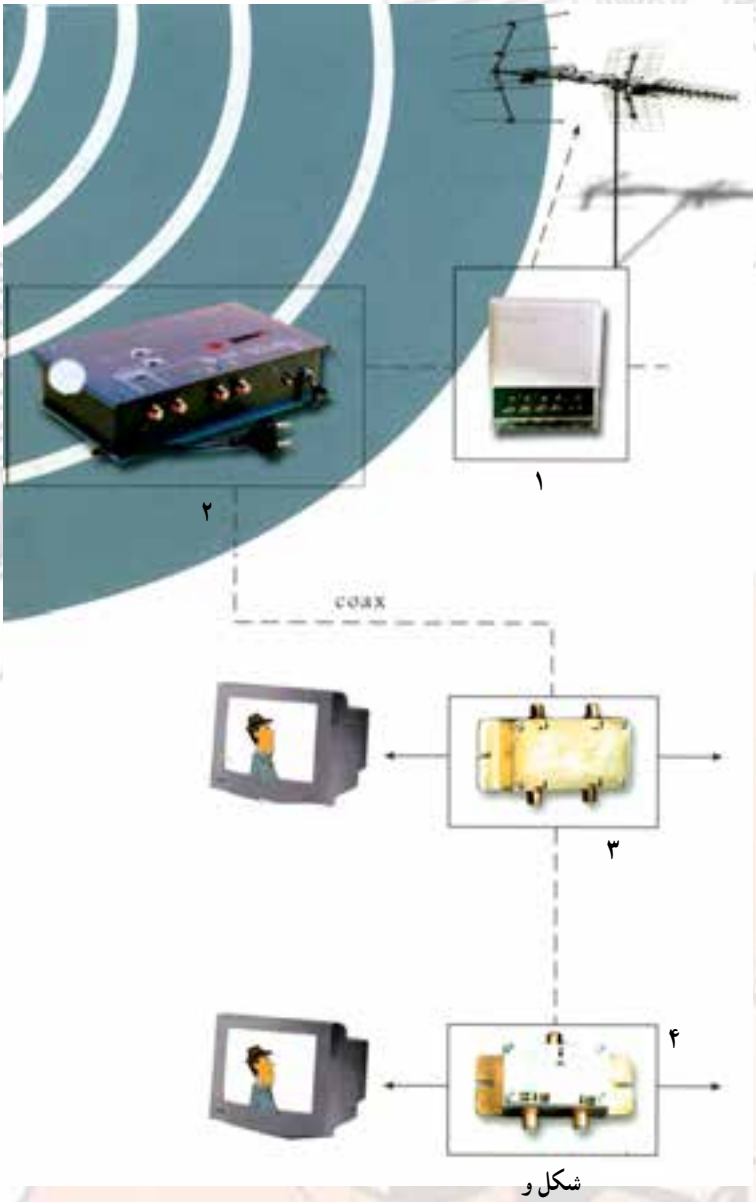
۳) $dB_V = ۱۰\log\frac{V_۲}{V_۱}$

۴) $dB_V = ۲۰\log\frac{V_۲}{V_۱}$



شکل هـ

۱۱ــ در شکل (و) نام هریک از قطعات شماره‌ی ۱ تا ۴ را بنویسید.



شکل و

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

شکل ز

۱ــ سیستم آنتن مرکزی

۱ــ۱ــ یادآوری

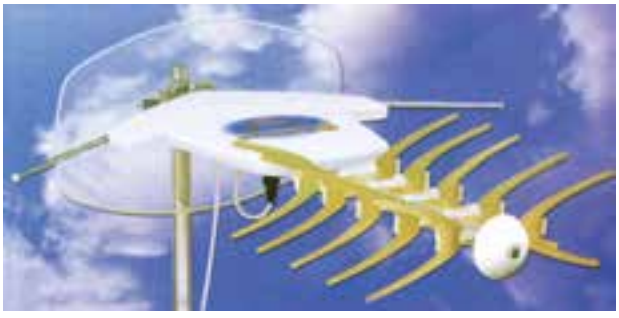
آنتن وسیله‌ای برای انتشار و دریافت امواج الکترومغناطیس است. این وسیله می‌تواند امواج را در فضا انتشار دهد یا آن‌ها را از فضا دریافت کند.

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

شکل ۱ــ۱ یک آنتن فرستنده تلویزیونی را نشان می‌دهد.

شکل ۱ــ۱ــ آنتن‌های مرکز فرستنده

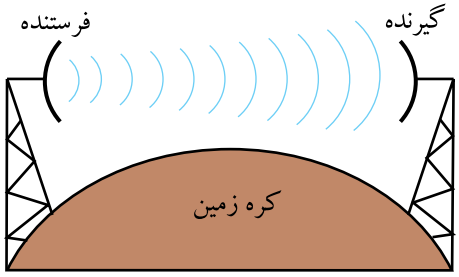
در گیرنده، امواج الکترومغناطیس موجود در فضا توسط آنتن دریافت می‌شود. در شکل ۲ــ۱ دو نمونه آنتن گیرنده‌ی امواج تلویزیونی نشان داده شده است.



شکل ۲ــ۱ــ دو نمونه آنتن گیرنده

۲ــ۱ــ نحوه‌ی انتشار امواج تلویزیونی

امواج تلویزیونی که در باند VHF[1] و UHF[2] قرار دارند، به علت دارا بودن فرکانس بالا و پهنای باند زیاد، به‌صورت فضایی[3] پخش می‌شوند. شکل ۳ــ۱ نحوه‌ی پخش امواج فضایی را نشان می‌دهد.



شکل ۳ــ۱ــ نحوه‌ی پخش امواج فضایی

محدوده فرکانسی باند VHF
۳۰MHZ تا ۳۰۰MHZ

محدوده فرکانسی باند UHF
۳۰۰MHZ تا ۳۰۰۰MHZ

همانطور که مشاهده می‌شود، در پخش امواج به‌صورت فضایی، آنتن‌ها باید در دید مستقیم یکدیگر باشند. به‌علت 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 ۴ــ۱ چند نوع بوستر (تقویت‌کننده آنتن) را نشان می‌دهد.

شکل ۴ــ۱ــ چند نوع بوستر

۳ــ۱ــ 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 درنظر گرفت. زیرا به علت زیاد شدن تعداد آنتن‌ها، فضا برای نصب آنتن روی پشت بام خانه وجود ندارد درضمن آنتن‌ها نزدیک هم قرار می‌گیرند و روی هم اثر نامطلوب ایجاد می‌کنند و منظره‌ی ناخوشایندی را به‌وجود می‌آورند. شکل ۵ــ۱ یک مجتمع مسکونی را با چندین آنتن نشان می‌دهد.

شکل ۵ــ۱ــ یک مجتمع مسکونی با چندین آنتن در کنار هم

۱ــ VHF = Very High Frequency = فرکانس خیلی زیاد

۲ــ UHF = Ultra High Frequency = فرکانس فوق‌العاده زیاد

۳ــ Space Wave = موج فضایی

۴ــ۱ــ تأثیر آنتن‌ها برروی یکدیگر

امپدانس یک دو قطبی تحت تأثیر آنتن نزدیک به خود نیز قرار می‌گیرد. شکل ۵ــ۱ آنتن‌های نزدیک به هم را نشان می‌دهد. بعضی از آنتن‌ها آنقدر به‌هم نزدیک هستند که ممکن است در اثر باد شدید قطعات آن‌ها به‌هم برخورد کنند.

کم‌ترین فاصله‌ی بین آنتن‌ها باید برابر طول موج پایین‌ترین باند یا کانال دریافتی باشد. در شکل ۶ــ۱ دو آنتن برای باند VHF و UHF را در کنار هم مشاهده می‌کنید.

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

شکل ۶ــ۱ــ دو آنتن VHF و UHF در کنار هم

پاسخ :

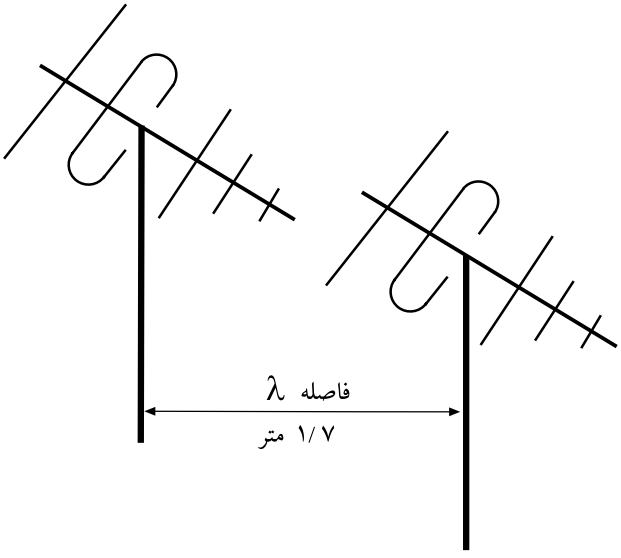
$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{۳\times۱۰^{۸}\ m/sec}{۱۷۵\times۱۰^{۶}\ Hz} = ۱/۷m$$

λ = طول موج بر حسب متر

$C = ۳\times۱۰^{۸}\ m/sec$ = سرعت امواج الکترومغناطیس

لذا کم‌ترین فاصله‌ی بین آنتن‌ها باید حدود ۱/۷ متر درنظر گرفته شود یعنی دکل آنتن‌ها باید مانند شکل ۷ــ۱ 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 برروی یکدیگر و سایر موارد بیان شده، از آنتن مرکزی استفاده می‌کنند.

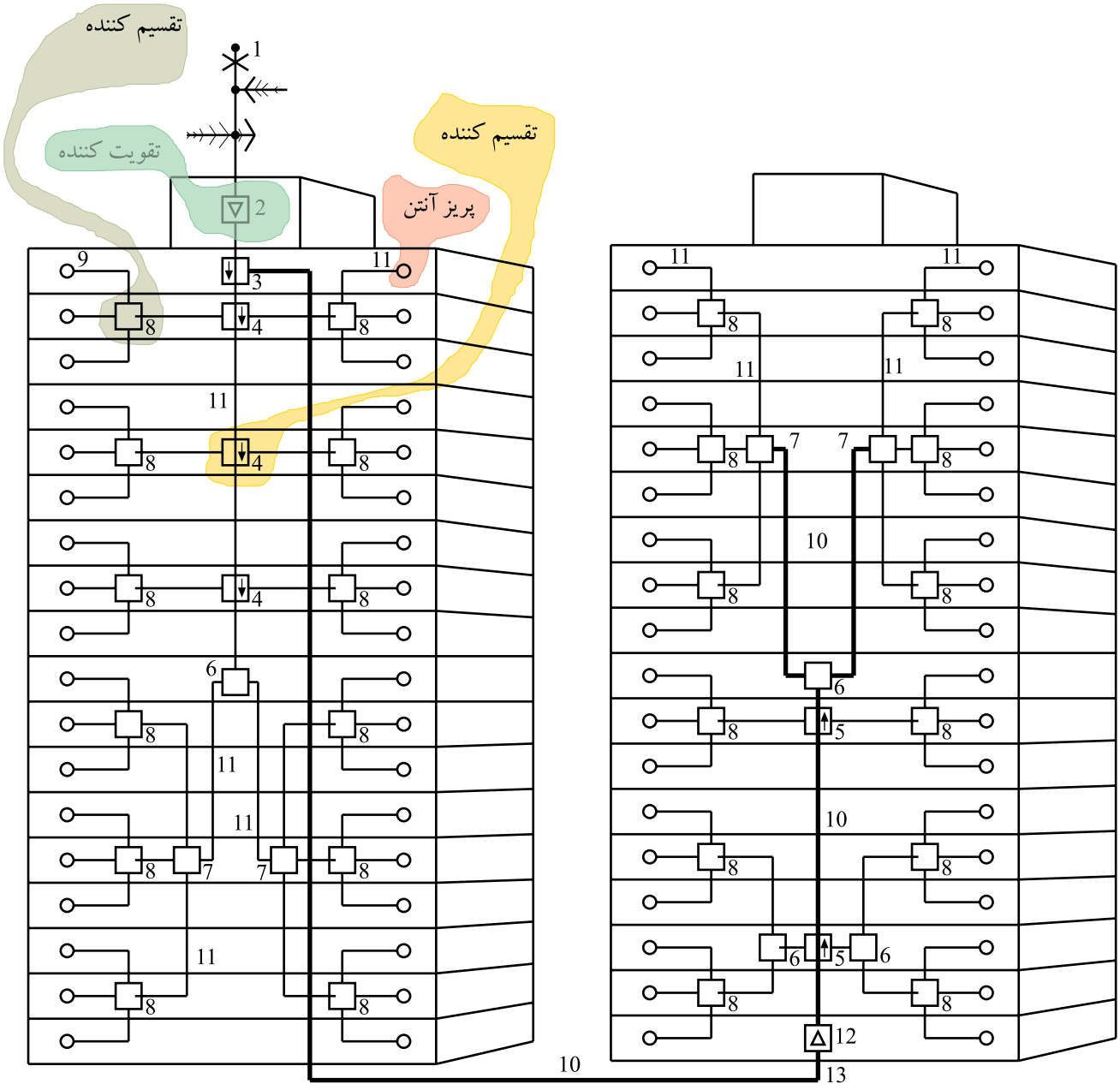


شکل ۷ــ۱ــ کم‌ترین فاصله بین آنتن‌ها باید برابر λ باشد.

۵ــ۱ــ سیستم آنتن مرکزی[۱]

یک یا دو آنتن به‌عنوان آنتن مرکزی قادر هستند تعداد زیادی گیرنده‌ی تلویزیونی را تغذیه کنند. شکل ۸ــ۱ نقشه‌ی مدار دو آنتن را که تعداد زیادی واحد آپارتمانی را تغذیه می‌کنند، نشان می‌دهد. در این نقشه اجزا و قطعات خاصی به‌کار رفته که درمورد این قطعات بعداً توضیح داده خواهد شد.

اسپلیتر سه‌راه	=۸ و۷ آنتن		=۱
پریز آنتن	=۹ آمپلی فایر مولتی باند		=۲
کابل اصلی	=۱۰ تپ اف یک‌راه		=۳
کابل داخل ساختمان	=۱۱ تپ اف دو راه		=۴ و۵
آمپلی فایر خط	=۱۲ اسپلیتر دو راه		=۶

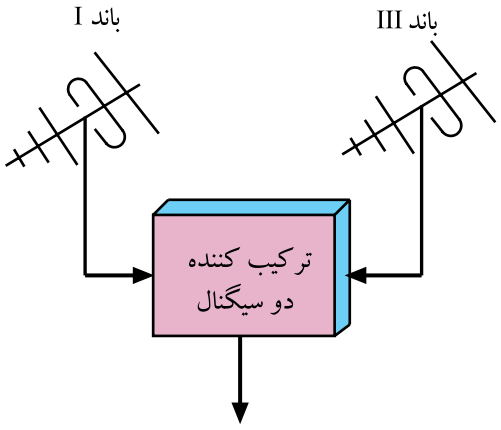


شکل ۸ــ۱ــ مدار آنتن مرکزی

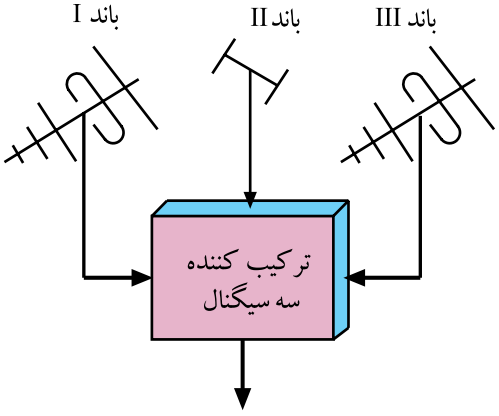
۱ــ MATV = Main Antenna Television

۶ــ۱ــ ترکیب کننده[1]ی 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 ۹ــ۱ بلوک دیاگرام ترکیب کننده‌ی دو سیگنال و در شکل ۱۰ــ۱ بلوک دیاگرام ترکیب کننده‌ی سه سیگنال رسم شده است.



شکل ۹ــ۱ــ ترکیب کننده دو سیگنال



شکل ۱۰ــ۱ــ ترکیب‌کننده 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.

۱ــ۶ــ۱ــ ترکیب کننده‌ی دو سیگنال: ترکیب کننده‌ی دو سیگنال با هم دی پلکسر[2] نام دارد. مثلاً برای ترکیب سیگنالی از باند I با سیگنال دیگری از باند III، از یک دی پلکسر استفاده می‌کنیم. در دی‌پلکسر، 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. درضمن دی‌پلکسر عمل تطبیق سیگنال‌های دریافتی مربوط به باند I و باند III با سیم اتصال را نیز انجام می‌دهد.

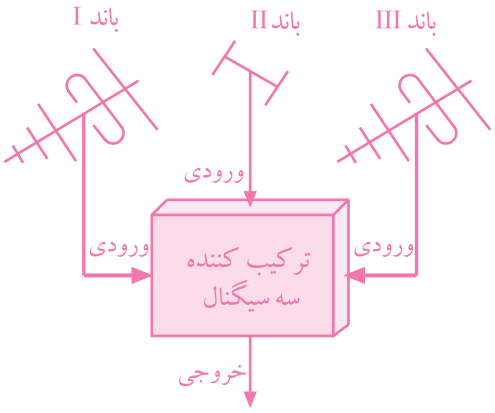
شکل ۱۱ــ۱ شکل ظاهری ترکیب‌کننده با دو ورودی یا چهار ورودی را نشان می‌دهد.

شکل ۱۱ــ۱ــ ترکیب‌کننده دو ورودی و چهار ورودی

۱ــ Mixer = مخلوط‌کننده

۲ــ diplexer = انتقال‌دهنده‌ی دو پیام در آن واحد در یک جهت

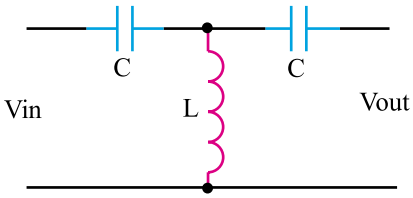
۲ــ۶ــ۱ــ ترکیب‌کننده‌ی سه سیگنال: گاهی ممکن است بخواهیم برنامه‌ای از باند III و برنامه‌ی دیگری از باند I و صدای رادیو FM را از باند II دریافت کنیم، در این صورت به یک ترکیب‌کننده‌ی سه سیگنال یا تری‌پلکسر نیاز داریم.



شکل ۱۲ــ۱ نقشه‌ی بلوکی یک تری‌پلکسر را نشان می‌دهد.

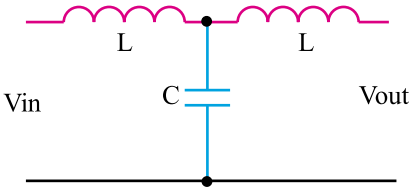
شکل ۱۲ــ۱ــ بلوک دیاگرام یک تری‌پلکسر

۳ــ۶ــ۱ــ فیلتر برای ایجاد دی‌پلکسر و تری‌پلکسر: اگر بخواهیم دی‌پلکسری برای باند I و باند III طراحی کنیم کافی است که از ترکیب مجموعه‌ی فیلتر بالاگذر و پایین‌گذر استفاده کنیم. فیلتر بالاگذر برای عبور باند III و فیلتر پایین‌گذر برای عبور باند I به‌کار می‌رود.



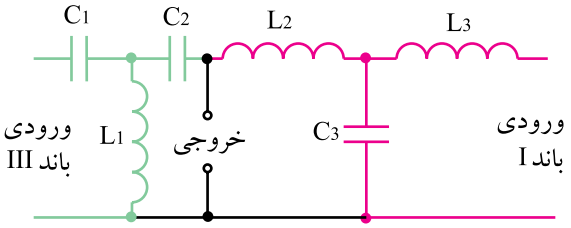
شکل ۱۳ــ۱ــ فیلتر بالاگذر نوع T

شکل ۱۳ــ۱ یک فیلتر بالاگذر نوع T و شکل ۱۴ــ۱ یک فیلتر پایین‌گذر T را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴ــ۱ــ فیلتر پایین‌گذر نوع T

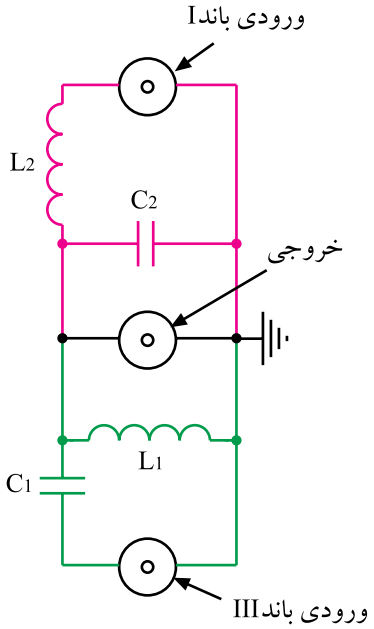
ترکیب این دو نوع فیلتر، یک دی پلکسر را برای باند I و باند III به‌وجود می‌آورد. شکل ۱۵ــ۱ مدار این دی‌پلکسر را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵ــ۱ــ مدار یک دی پلکسر

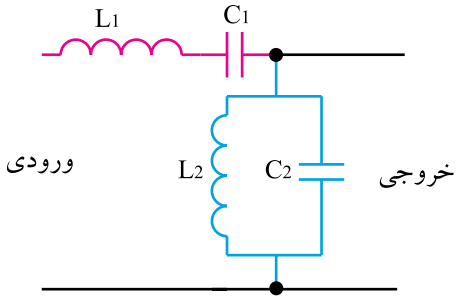
در شکل ۱۶ــ۱ مدار نوع دیگری دی‌پلکسر رسم شده است.

مدار دی پلکسر از ترکیب مجموعه فیلترهای پایین‌گذر و بالاگذر ساخته می‌شود.



شکل ۱۶ــ۱ــ مدار یک دی‌پلکسر

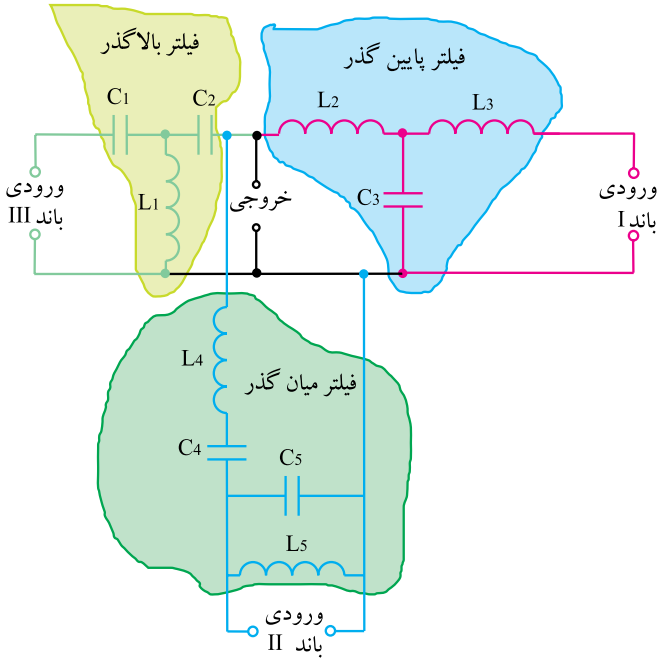
۴ــ۶ــ۱ــ فیلتر برای مدار تری پلکسر: اگر فرض کنیم بخواهیم سیگنال‌هایی از باند I و باند II و باند III را دریافت کنیم، از یک فیلتر بالاگذر برای باند III و فیلتر پایین‌گذر برای باند I و یک فیلتر میان‌گذر برای باند II استفاده می‌کنیم. فیلتر میان‌گذر برای عبور باند II می‌تواند دارای مداری به‌صورت شکل ۱۷ــ۱ باشد. در این مدار، فرکانس تشدید C_1 و L_1 و فرکانس تشدید L_2C_2 با هم برابر هستند.



شکل ۱۷ــ۱ــ فیلتر میان‌گذر برای سیگنال باند II

بنابراین مدار تری پلکسر که توسط سه فیلتر پایین‌گذر و بالاگذر و میان گذر ساخته می‌شود به‌صورت شکل ۱۸ــ۱ است.

مدار تری پلکسر از ترکیب مجموعه فیلترهای پایین‌گذر، بالاگذر و میان‌گذر ساخته می‌شود.



شکل ۱۸ــ۱ــ مدار یک تری‌پلکسر

در شکل ۱۹ــ۱ شکل ظاهری ترکیب‌کننده‌ها را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۹ــ۱ــ چند نوع ترکیب‌کننده

۵ــ۶ــ۱ــ مشخصات فنی ترکیب‌کننده‌ها: هر ترکیب‌کننده دارای مشخصات فنی مخصوص به خود است. در جدول ۱ــ۱ مشخصات فنی مهم سه نوع ترکیب کننده ارائه شده است.

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

جدول ۱ــ۱ــ مشخصات مهم سه نوع ترکیب‌کننده

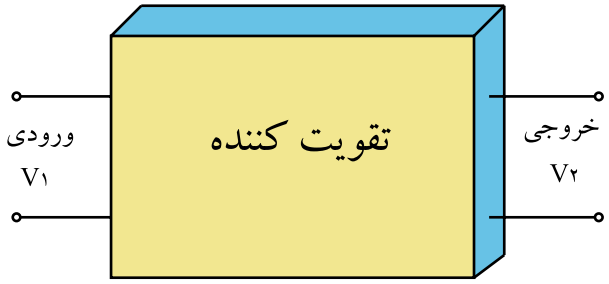
نوع	SM۲۰۲				SM۲۰۳		SM۲۰۴			واحد
کانال مورد استفاده	۲ــ۴	۵ــ۱۲	۲۱ــ۳۹	۴۰ــ۶۵	۲ــ۱۲	۲۱ــ۶۵	۲ــ۴	۵ــ۱۲	۲۱ــ۶۵	
افت عبوری	۱	۱	۱/۲	۱/۲	۱	۱/۵	۱	۱	۱/۵	dB/µV
تضعیف غیر عبوری	۲۰	۲۰	۱۷	۱۷	۲۰	۱۷	۲۰	۲۰	۱۷	dB/µV
امپدانس ورودی	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	Ω
امپدانس خروجی	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	Ω

چون دامنه سیگنال عبوری از ترکیب‌کننده‌ها 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 «دسی‌بل بر میکرو ولت» می‌خوانند. برای سادگی معمولاً دسی‌بل بر میکرو ولت را به‌صورت dbµV می‌نویسند.

۷ــ۱ــ تقویت‌کننده‌ی سیگنال آنتن[۱]

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 تقویت‌کننده‌ها، گین یا بهره‌ی ولتاژ است.

۱ــ۷ــ۱ــ گین یا بهره‌ی ولتاژ تقویت‌کننده: می‌توان مدار تقویت‌کننده را معادل بلوک دیاگرام شکل ۲۰ــ۱ درنظر گرفت. اگر سیگنال ورودی تقویت‌کننده دارای دامنه‌ی V_1 ولت و سیگنال خروجی آن دارای دامنه‌ی V_2 ولت باشد، در این صورت بهره‌ی ولتاژ از رابطه (۱) به‌دست می‌آید. همچنین می‌توان بهره را برحسب دسی‌بل به‌صورت رابطه‌ی (۲) نیز بیان کرد.



شکل ۲۰ــ۱ــ بلوک دیاگرام تقویت‌کننده

$$AV = \frac{V_2}{V_1}$$ رابطه‌ی (۱)

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

چنانچه سیگنال ورودی دامنه‌ی ضعیفی داشته باشد V_1 را یک میکرو ولت درنظر می‌گیرند و dB را با آن می‌سنجند. در این صورت بهره برحسب دسی‌بل بر میکرو ولت بیان می‌شود و آن را طبق رابطه‌ی (۳) به‌صورت dBμV نشان می‌دهند.

رابطه (۳)

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

در رابطه (۳) V_2 باید برحسب میکرو ولت باشد

اگر سیگنال قوی‌تر باشد، بهره را طبق رابطه‌ی (۴) برحسب دسی‌بل بر میلی ولت بیان می‌کنند و آن را به‌صورت dBmV نشان می‌دهند. در این حالت ولتاژ ورودی را برابر با $V_1 = 1\,mV$ درنظر می‌گیرند.

رابطه (۴)

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

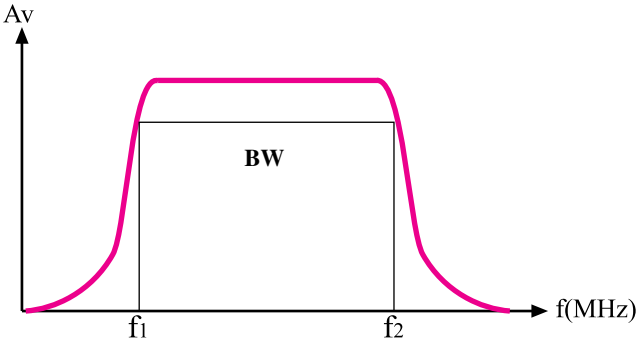
در رابطه (۴) مقدار V_2 باید برحسب میلی ولت باشد

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

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

$$V_1 = V_2$$
$$dB = 20 \log 1 = 0$$

۲ــ۷ــ۱ــ پهنای باند تقویت‌کننده: مشخصه‌ی مهم دیگر تقویت‌کننده پهنای باند یا پاسخ فرکانسی آن است. هر تقویت‌کننده طبق شکل ۲۱ــ۱ 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.

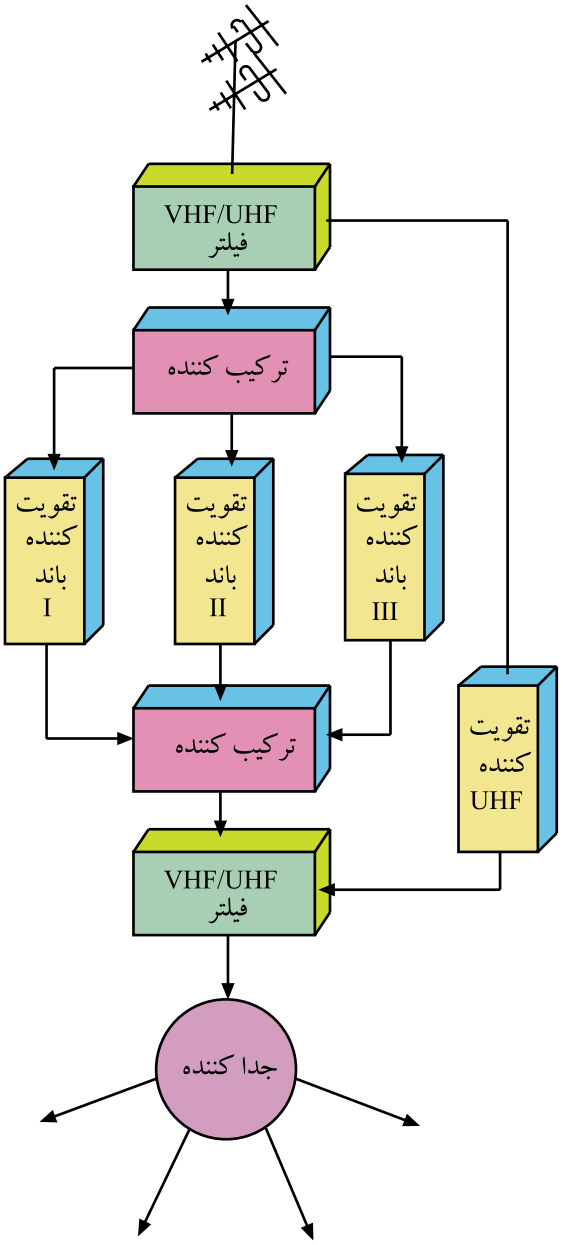


شکل ۲۱ــ۱ــ منحنی پاسخ فرکانسی تقویت کننده

۱ــ Booster = تقویت‌کننده آنتن

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

در شکل ۲۲ــ۱ یک نمونه مدار آنتن مرکزی برای دریافت چهار برنامه نشان داده شده است. در این مدار برای هر باند یک تقویت‌کننده‌ی جداگانه منظور شده است. امروزه استفاده از این روش کاربرد ندارد و معمولاً به جای چند تقویت‌کننده، از یک تقویت‌کننده‌ی مولتی باند که در یک مجموعه قرار دارد، استفاده می‌کنند.



شکل ۲۲ــ۱ــ مدار یک نمونه آنتن مرکزی

تقویت‌کننده مولتی باند یا باند وسیع می‌تواند فرکانس‌های باند VHF و UHF را به درستی تقویت کند.

شکل ۲۳ــ۱ یک تقویت‌کننده‌ی مولتی باند را نشان می‌دهد. این تقویت‌کننده می‌تواند باند وسیعی از فرکانس ورودی را تقویت کند.

شکل ۲۳ــ۱ــ یک تقویت‌کننده مولتی باند

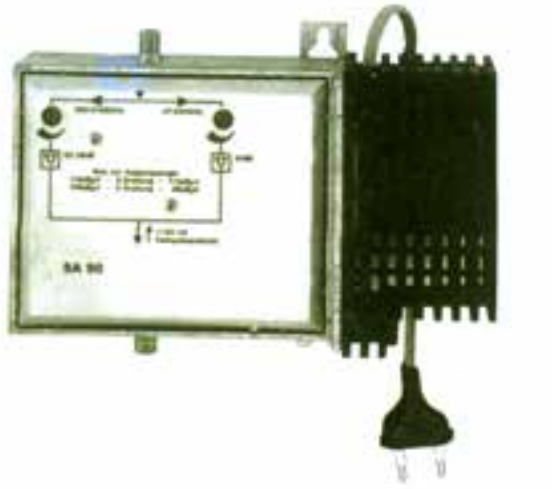
در جدول ۲ــ۱ مشخصات مهم این تقویت‌کننده نوشته شده است.

جدول ۲ــ۱

مدل ۸۰ SA	واحد	VHF	UHF
محدوده فرکانسی	MHZ	۵ـ ۲۳۰	۴۷۰ـ ۸۶۲
بهره	dB	۳۳ـ ۳۵	۳۸
حداکثر سطح خروجی	dBμV	۱۱۵ـ۱۱۸	۱۱۵ـ۱۱۸
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 ۲۴ــ۱ تقویت‌کننده‌ی دیگری نشان داده شده است.

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



شکل ۲۴ــ۱ــ یک نوع تقویت‌کننده

مشخصات این تقویت‌کننده در جدول ۳ــ۱ نوشته شده است.

جدول ۳ــ۱

مدل ۹۰ SA	واحد	باند VHF	باند UHF
محدوده فرکانسی	MHZ	۴۷ـ۲۳۰	۴۷۰ـ۸۶۲
بهره	dB	۳۵	۳۵
حداکثر سطح خروجی	dBμV	۱۱۲ـ۱۱۹	۱۱۲ـ۱۱۹
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

۳ــ۷ــ۱ــ بررسی سایر مشخصات جدول مربوط به تقویت‌کننده‌ی آنتن:

■ ***محدوده‌ی فرکانسی:*** این تقویت‌کننده می‌تواند در محدوده‌ی فرکانس ۴۷ تا ۸۶۲ مگاهرتز عمل کند و حداکثر سطح ولتاژ خروجی آن بر مبنای یک میکرو ولت برابر ۱۱۲ تا ۱۱۹ دِسی‌بل 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 می‌دهند.

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

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

P_S توان سیگنال

P_N توان نویز

رابطه (۵)

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

$$\frac{S}{N}=\frac{PS}{PN}=\frac{\frac{(V_S)^2}{RL}}{\frac{(V_N)^2}{RL}}$$

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

V_S ولتاژ سیگنال

V_N ولتاژ نویز

$\frac{S}{N}$ واحد ندارد

■ ***عدد نویز***[1]: نسبت سیگنال به نویز ورودی یک دستگاه یا تقویت‌کننده را به سیگنال به نویز خروجی آن، عدد نویز می‌گویند. در یک دستگاه ایده‌آل که هیچ‌گونه نویز داخلی ندارد عدد نویز برابر ۱ است.

عدد نویز را برحسب دِسی‌بل نیز بیان می‌کنند. با توجه به جدول ۳ــ۱ عدد نویز این تقویت‌کننده برابر با ۴ دِسی‌بل است.

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

عدد نویز برحسب دسی‌بل

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

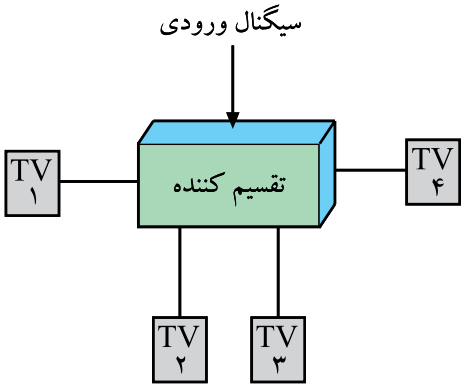
هر قدر عدد نویز کوچک‌تر باشد تقویت کننده مطلوب‌تر است.

۱ــ عدد نویز = Noise figure

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 هرقدر عدد نویز بزرگ‌تر باشد تقویت کننده مطلوب‌تر است.

۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده[۱]

تقسیم‌کننده مداری است که ضمن تطبیق امپدانس، سیگنال ورودی را بین یک یا چند گیرنده تقسیم می‌کند. شکل ۲۵ــ۱ نقشه‌ی بلوکی تقسیم‌کننده را نشان می‌دهد. تقسیم کننده‌ها در انواع مختلف ساخته می‌شوند.



شکل ۲۵ــ۱ــ نقشه بلوکی تقسیم‌کننده

۱ــ۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده‌ی عبوری یک راهه: این تقسیم‌کننده برای اتصال به گیرنده و دریافت یک انشعاب به‌کار می‌رود. شکل ۲۶ــ۱ تقسیم‌کننده‌ی عبوری یک راهه را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود این تقسیم‌کننده، یک ورودی و دو خروجی دارد.

شکل ۲۶ــ۱ــ تقسیم‌کننده عبوری یک راهه

۲ــ۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده‌ی دو راهه: این تقسیم‌کننده دارای دو انشعاب مستقل و یک مسیر عبوری برای سایر پریزها است. شکل ۲۷ــ۱ تقسیم‌کننده با عبوری دو راهه را نشان می‌دهد.

شکل ۲۷ــ۱ــ تقسیم کننده عبوری دو راهه

۱ــ Divider =Splitter = تقسیم‌کننده

۳ــ۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده‌ی عبوری سه راهه: از این تقسیم‌کننده برای دریافت سه انشعاب و یک راه عبوری برای سایر پریزها استفاده می‌کنند. شکل ۲۸ــ۱ این تقسیم‌کننده را نشان می‌دهد.

شکل ۲۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده عبوری سه راهه

۴ــ۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده‌ی عبوری چهار راهه: این تقسیم‌کننده دارای چهار انشعاب و یک راه عبوری است. شکل ۲۹ــ۱ این تقسیم‌کننده را نشان می‌دهد.

شکل ۲۹ــ۱ــ تقسیم‌کننده عبوری چهار راهه

۵ــ۸ــ۱ــ تقسیم‌کننده‌های بدون راه عبوری: این تقسیم‌کننده‌ها راه عبوری ندارند و برای پریزهای آخر به‌کار می‌روند و به‌صورت دو راهه، سه راهه و چهار راهه و یا بیشتر ساخته می‌شوند. شکل ۳۰ــ۱ و ۳۱ــ۱ انواع این تقسیم‌کننده را نشان می‌دهد.

شکل ۳۰ــ۱ــ تقسیم‌کننده بدون راه عبوری

شکل ۳۱ــ۱ــ تقسیم‌کننده بدون راه عبوری

۶ــ۸ــ۱ــ مشخصات تقسیم‌کننده‌ها: تقسیم‌کننده‌ها با راه عبوری و غیر عبوری دارای مشخصاتی هستند که مهم‌ترین آن‌ها محدوده‌ی فرکانس، افت انشعاب، افت عبوری و امپدانس است. در جدول ۴ــ۱ مشخصات مهم تقسیم‌کننده بدون راه عبوری آورده شده است. جدول ۵ــ۱ مشخصات مهم تقسیم‌کننده با راه عبوری را نشان می‌دهد.

مشخصات مهم تقسیم‌کننده :
- محدوده‌ی فرکانس
- افت انشعاب
- افت عبوری
- امپدانس

جدول ۴ــ۱

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

جدول ۵ــ۱

مدل	محدوده فرکانس MHz	تعداد راه	امپدانس Ω	افت عبوری dB/μV	افت انشعاب dB/μV
SDT ۴۰۱	۵ تا ۸۶۲	۱	۷۵	۱/۵ تا ۲	۸/۵ تا ۹/۵
	۸۶۲ــ۲۰۵۰	۱	۷۵	۲ تا ۳	۹/۵ تا ۱۱
SDT ۴۰۲	۵ تا ۸۶۲	۲	۷۵	۱/۵ تا ۲	۹/۵ تا ۱۱
	۲۰۵۰ تا ۸۶۲	۲	۷۵	۲ تا ۳	۱۱ تا ۱۳
SDT ۴۰۴	۵ تا ۸۶۲	۴	۷۵	۲/۳ تا ۳/۵	۱۰ تا ۱۲
	۲۰۵۰ تا ۸۶۲	۴	۷۵	۳/۵ تا ۴	۱۲ تا ۱۴

۹ــ۱ــ پریز[1]

پریزها ابزاری هستند که سیگنال خروجی آنتن به آن‌ها متصل می‌شود و سیگنال موردنیاز گیرنده از پریز دریافت می‌شود. شکل ۳۲ــ۱ یک پریز آنتن را نشان می‌دهد.

شکل ۳۲ــ۱ــ یک پریز

۱ــ Socket پریز

۱ــ۹ــ۱ــ 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 ۳۳ــ۱ یک پریز عبوری را نشان می‌دهد.

شکل ۳۳ــ۱ــ پریز عبوری

پریز غیر عبوری یا انشعابی، پریز آخر است و فقط انشعاب موردنیاز برای یک گیرنده را تأمین می‌کند. شکل ۳۴ــ۱ یک پریز غیرعبوری را نشان می‌دهد.

شکل ۳۴ــ۱ــ پریز غیر عبوری

۲ــ۹ــ۱ــ مشخصات پریزها: هر پریز برای محدوده‌ی فرکانس معینی به‌کار می‌رود و دارای مشخصات خاصی است. در جدول ۶ــ۱ برخی مشخصات پریزها و نماد آن‌ها نشان داده شده است.

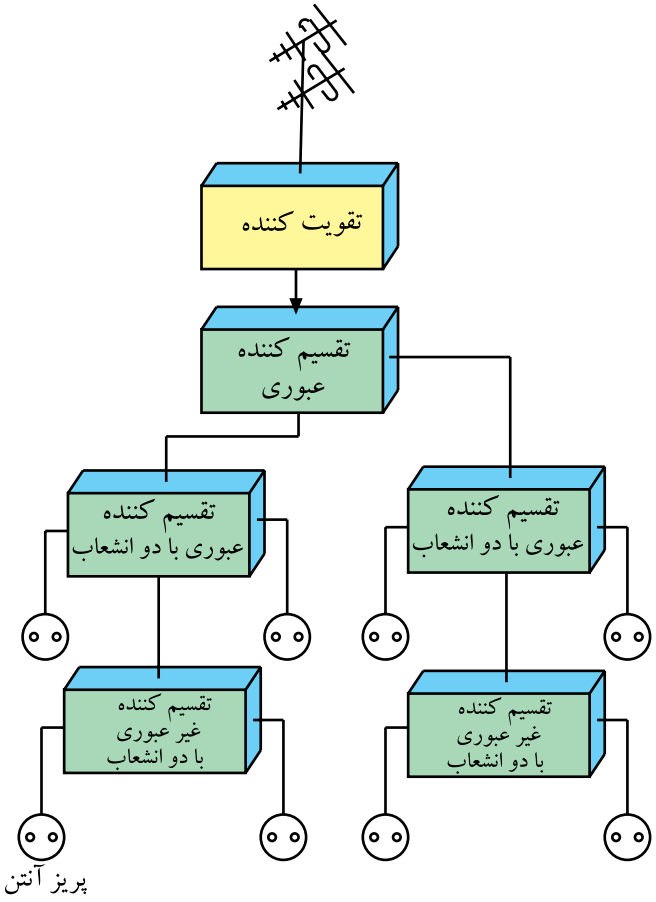
S = Socket حرف اول کلمه پریز است.

جدول ۶ــ۱

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

۱۰ــ۱ــ نقشه‌ی اتصال‌های آنتن مرکزی

در شکل ۳۵ــ۱ نمونه‌ای از نقشه‌ی مدار آنتن مرکزی رسم شده است. در این نقشه، بلوک دیاگرام تقویت‌کننده، تقسیم‌کننده‌ها و پریزها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۵ــ۱ــ نمونه‌ای از نقشه مدار آنتن مرکزی

۱۱ــ۱ــ 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 :

۱ــ۱۱ــ۱ــ بست‌ها و گیره‌های[1] 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.

الف

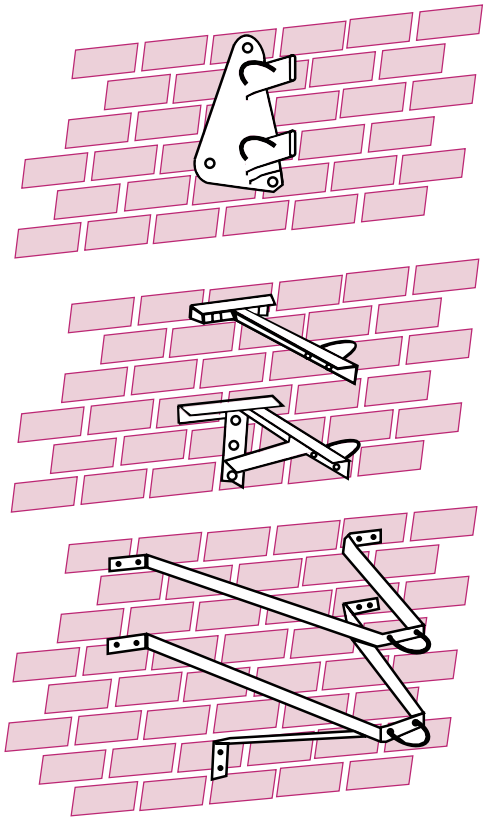
ب

شکل ۳۶ــ۱ چند نوع بست و گیره را نشان می‌دهد.

شکل ۳۶ــ۱ــ چند نوع بست و گیره

۱ــ Clamp = گیره نگهدارنده

بست ممکن است دیواری باشد. شکل ۳۷ــ۱ چند نوع بست دیواری را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷ــ۱ــ چند نوع بست دیواری

۲ــ۱۱ــ۱ــ لوله‌های درزجوش[1]: لوله‌ها به عنوان پایه‌ی نگهدارنده آنتن به‌کار می‌روند.

شکل ۳۸ــ۱ــ لوله‌های آنتن

شکل ۳۸ــ۱ لوله‌ی نگهدارنده‌ی پایه‌ی آنتن را نشان می‌دهد. در شکل ۳۹ــ۱ آنتن را که به لوله اتصال دارد، مشاهده می‌کنید.

شکل ۳۹ــ۱ــ آنتن و لوله‌های آن

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

---

۱ ــ Welded Tubes= لوله‌های جوشکاری شده

۳ــ۱۱ــ۱ــ کابل کواکسیال[1]: برای اتصال آنتن به آمپلی‌فایر، تقسیم‌کننده، پریز و سایر اجزای مدار، سیم رابطی مورد نیاز است. برای این سیم رابط از کابل هم‌محور یا کابل کواکسیال استفاده می‌شود.

شکل ۴۰ــ۱ یک کابل هم‌محور را نشان می‌دهد.

شکل ۴۰ــ۱ــ کابل هم‌محور

اجزای کابل هم‌محور عبارتند از :

■ مغزی یا هادی داخلی که در مرکز کابل قرار دارد و جنس آن معمولاً از مس یا نقره است. شکل ۴۱ــ۱ مغزی کابل کواکسیال را نشان می‌دهد.

شکل ۴۱ــ۱ــ مغزی کابل

■ دی‌الکتریک که سیم هادی مغزی را دربر می‌گیرد.

■ هادی خارجی که به‌صورت سیم بافته شده است و سرتاسر کابل را می‌پوشاند. این سیم، شیلد[2]، زره یا حفاظ نامیده می‌شود و برای حفاظت الکتریکی به‌کار می‌رود. شکل ۴۲ــ۱ دی‌الکتریک و سیم زره را نشان می‌دهد.

شکل ۴۲ــ۱ــ دی‌الکتریک و زره

■ پوشش خارجی کابل که عایق است و از نظر مکانیکی کابل را محافظت می‌کند. شکل ۴۳ــ۱ پوشش خارجی کابل را نشان می‌دهد.

شکل ۴۳ــ۱ــ پوشش خارجی کابل

۱ ــ coaxial cable= کابل هم‌محور

۲ ــ shild= زره

۴ــ۱۱ــ۱ــ اتصال دهنده‌های کابل به اجزای آنتن

مرکزی: برای اتصال کابل کواکسیال به اجزای مدار، از اتصال‌دهنده‌های مختلفی استفاده می‌کنند. یکی از انواع اتصال‌دهنده‌ها، اتصال دهنده‌ی فیشی کابل است که به‌صورت نری و مادگی ساخته می‌شود. شکل ۴۴ــ۱ این اتصال‌دهنده‌ها را نشان می‌دهد.

شکل ۴۴ــ۱ــ اتصال‌دهنده‌های نری و مادگی

نوع دیگر اتصال‌دهنده، نوع مخصوص پیچی است که در شکل ۴۵ــ۱ آن را مشاهده می‌کنید.

شکل ۴۵ــ۱ــ اتصال‌دهنده پیچی

در شکل ۴۶ــ۱ کابل متصل شده به فیش نشان داده شده است.

شکل ۴۶ــ۱ــ کابل متصل به فیش