

فصل ٣



آنتن مرکزی

آیا می دانید

- ضرورت استفاده از آنتن مرکزی چیست؟
- آرایش انواع آنتن مرکزی بر چه مبنایی است؟
- سیستم آنتن مرکزی از چه اجزایی تشکیل شده است؟

استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود سیستم آنتن مرکزی یک ساختمان چند طبقه را پیاده‌سازی کرده و قطعات مختلف آن را نصب کنند. برچسب قطعات و کاتالوگ انواع سیستم‌های آنتن مرکزی را خوانده و به کمک آن هر نوع سیستم آنتن مرکزی را پیاده‌سازی کنند.

برای دریافت و انتشار امواج الکترومغناطیسی از آنتن استفاده می‌شود آنتن در دو نوع فرستنده و گیرنده به کار می‌رود. آنتن فرستنده امواج الکترومغناطیسی را در فضا منتشر می‌کند و آنتن گیرنده این امواج الکترومغناطیسی منتشر شده در فضا را دریافت می‌کند (شکل ۱).



شکل ۱- آنتن فرستنده - گیرنده

امواج الکترومغناطیسی پس از دریافت توسط آنتن رادیو یا تلویزیون پردازش شده و به صورت صوت و تصویر ارائه می‌شود. محدوده فرکانسی باندهای امواج الکترومغناطیسی^۱ تلویزیونی به صورت روبرو است (شکل ۲).

محدود فرکانسی باند VHF
۳۰ MHz تا ۳۰۰ MHz

محدود فرکانسی باند UHF
۳۰۰ MHz تا ۳۰۰۰ MHz

در مجتمع‌های مسکونی نصب آنتن به منظور دریافت امواج الکترومغناطیسی صدا و سیما مرسوم است. نصب آنتن تلویزیون به ازاء هر واحد مسکونی روی پشت بام تصویر ناخوشایندی ایجاد می‌کند، ضمن اینکه امواج الکترومغناطیسی آنتن‌ها بر یکدیگر اثر می‌کنند و کیفیت تصویر را کاهش می‌دهند.

شکل ۲- محدوده فرکانسی باند VHF و UHF



شکل ۳- تعداد زیادی آنتن نصب شده روی بام چشم‌انداز ناخوشایندی ایجاد می‌کند.

۱- VHF: Very High Frequency UHF: Ultra High Frequency

شکل ۳ نشان می‌دهد اگر برای یک ساختمان با چند واحد آپارتمان نیاز به آنتن مجزای روی بام باشد فضای زیادی از پشت بام به این کار اختصاص داده خواهد شد که اصلاً مناسب نیست بنابراین بهتر است از آنتن مرکزی استفاده شود. برای مثال یک ساختمان با ۸ واحد آپارتمان نیاز به نصب ۸ آنتن مجزا می‌باشد که حدوداً ۱۶ متر مربع از فضا پشت بام را اشغال می‌کند، می‌توان یک آنتن به جای آنها جایگزین نمود که آنتن مرکزی نام دارد.

۱-۴- آنتن مرکزی

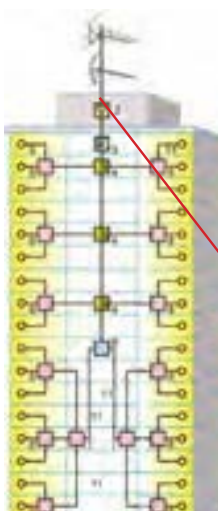
آنتن مرکزی از یک یا دو آنتن VHF و UHF تشکیل شده است که قادر به دریافت سیگنال مناسب از فضا و ارسال برای تعداد زیادی گیرنده تلویزیونی است (شکل ۴).



شکل ۴- آنتن مرکزی

در شکل ۵ محل قرار گرفتن آنتن مرکزی نشان داده شده است.

سیستم آنتن مرکزی از عملکرد ساده‌ای برخوردار است در واقع در این سیستم به جای استفاده از چند آنتن برای گرفتن سیگنال در هر تلویزیون از یک آنتن مشترک برای آنها استفاده می‌شود. به طور معمول زمانی با مشکل مواجه می‌شویم که مجبور به تقویت خروجی آنتن خود باشیم. اگر سیگنال خروجی به صورت مستقیم بین تمامی گیرنده تلویزیونی تقسیم شود این سیگنال دچار افت شدید خواهد شد. لذا می‌بایست از یک دستگاه مرکزی (آمپلی‌فایر) برای تقویت و سازمان‌دهی خروجی آنتن استفاده گردد. محل نصب تقویت‌کننده نیز ترجیحاً داخل خرپشته (یا سرپله) داخل یک جعبه به دور از برف و باران است.



شکل ۵- محل نصب تقویت‌کننده مدار آنتن مرکزی در یک مجتمع مسکونی



آیا ساختمان محل سکونت شما نیاز به آنتن مرکزی دارد؟

۲-۴- اجزای آنتن مرکزی

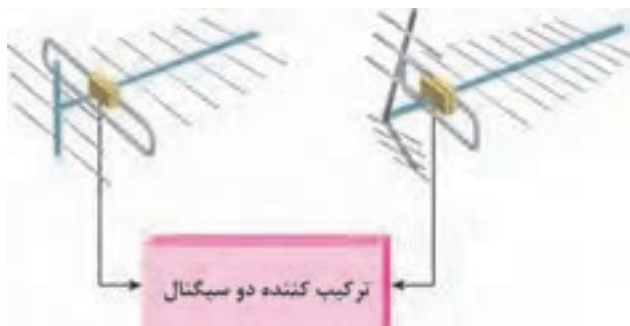
امواج دریافت شده توسط دو آنتن مرکزی باید با یکدیگر ترکیب شوند (شکل ۶).
آنتن مرکزی شامل اجزای زیر می‌باشد:

الف) آنتن VHF و UHF

ب) ترکیب کننده

ج) تقویت کننده

د) تقسیم کننده



شکل ۶ - ترکیب کننده دو سیگنال

۱-۲-۴- آنتن VHF

این آنتن برای باند VHF مناسب است این باند کانال‌های ۵ تا ۱۲ را در برمی‌گیرد و محدوده فرکانسی آن کانال‌ها از ۱۷۴ مگاهرتز تا ۲۳۰ مگاهرتز است (شکل ۷).



شکل ۷- آنتن VHF

۴-۲-۲- آنتن UHF

این آنتن برای باند UHF مناسب است این باند شامل کانال‌های ۲۱ تا ۶۸ است. محدوده فرکانسی آن از ۴۸۰ مگاهرتز تا ۸۶۰ مگاهرتز را در بر می‌گیرد (شکل ۸).



شکل ۸- آنتن UHF

آنتن مورد استفاده گیرنده تلویزیونی شما از کدام نوع آنتن است؟ کدام نوع آنتن برای استفاده از گیرنده دیجیتال کاربرد دارد؟

پرسش



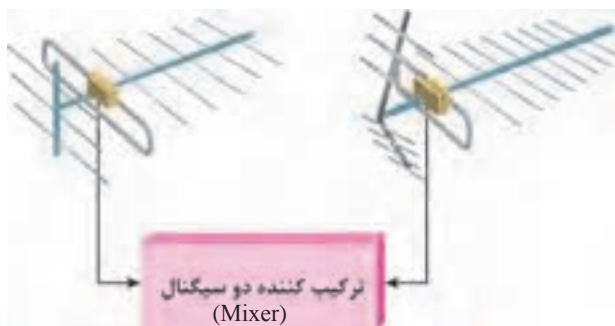
۴-۲-۳- ترکیب کننده (Mixer) سیگنال‌های تلویزیونی

برای ارسال همزمان سیگنال‌های تلویزیونی دریافتی VHF و UHF به گیرنده تلویزیون لازم است از مدار ترکیب کننده (Mixer) استفاده شود. در شکل ۹ دو ترکیب کننده سیگنال آنتن UHF و VHF نشان داده شده است.



شکل ۹- ترکیب کننده

مدار یک ترکیب کننده (مخلوط کننده) دو سیگنال اصطلاحاً دی پلکسر نیز گفته می‌شود. دی پلکسر هنگام عبور سیگنال باند VHF، اجازه عبور سیگنال باند UHF را نمی‌دهد و بالعکس (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- ترکیب کننده دو سیگنال

۴-۲-۴- تقویت سیگنال آنتن (بوستر)

اگر فاصله بین آنتن و گیرنده تلویزیون زیاد باشد یا نیاز به تغذیه چند گیرنده تلویزیونی به آنتن باشد باید سیگنال ورودی به تلویزیون توسط بوستر تقویت شود. تقویت کننده‌هایی که باند وسیعی از فرکانس‌های ورودی را تقویت می‌کنند چندباند یا مولتی باند نامیده می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- یک بوستر چند باند را نشان می‌دهد

اگر یک تقویت کننده را به صورت شکل ۱۲ نشان دهیم سیگنال خروجی (V_{out}) چندین بار بیشتر از سیگنال ورودی V_{in} خواهد بود. به نسبت ولتاژ خروجی به ولتاژ ورودی، بهره ولتاژ یا AV گفته می‌شود.



شکل ۱۲- مدار تقویت کننده



بهره ولتاژ را می توان بر حسب دسی بل dB به صورت رابطه زیر معرفی کرد:

$$AV(dB_V) = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

چون دامنه سیگنال عبوری از ترکیب کننده ها نیست به دامنه سیگنال ورودی کاهش می یابد، سیگنال خروجی تضعیف می شود. میزان تضعیف را افت می نامند. افت معمولاً بر حسب dB/μV بیان می شود و آن را «دسی بل بر میکروولت» می خوانند. برای سادگی معمولاً دسی بل بر میکروولت را به صورت dbμV می نویسند.



۱-۴-۲-۴- محل قرار گرفتن تقویت کننده (بوستر):

معمولاً بوستر را در نزدیکی آنتن نصب می کنند (فاصله مناسب در حد یک متری آنتن، داخل خرپشته و نزدیک پرز برق است) (شکل ۱۳).

شکل ۱۳- محل قرار گرفتن بوستر

اگر تعداد گیرنده ها محدود باشد با استفاده از یک بوستر می توان سیگنال مناسب برای دریافت تصویر با کیفیت ارسال کرد ولی اگر تعداد گیرنده ها زیاد باشد و مسیرهای توزیع سیگنال ارسال شده طولانی شود بهتر است در امتداد مسیر از تقویت کننده های دیگری نیز استفاده کرد اگر بعد از نصب تقویت کننده (آمپلی فایر) سیگنال دارد تپ آف (tap off) و در توزیع واحدها وارد splitter شود افت سیگنال بیشتر می شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- آنتن مرکزی و متعلقات آن

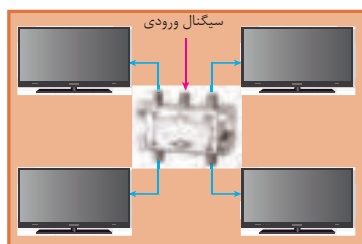
منبع تغذیه تقویت کننده مرکزی اولیه باید در محل نصب آن پیش بینی شود ولی منبع تغذیه تقویت کننده های بین راهی در محل خانه و از کنار تلویزیون تأمین می شود. بوسترهای تقویت کننده سیگنال مطابق شکل ۱۵ دارای مشخصات زیر است:



شکل ۱۵- مشخصات فنی یک بوستر یا تقویت کننده

۴-۲-۵- تقسیم کننده (Splitter یا Divider):

تقسیم کننده سیگنال ورودی یک مدار مجتمع است که سیگنال ورودی را بین چند گیرنده تقسیم می کند و عمل تطبیق امپدانس را نیز انجام می دهد (شکل ۱۶).



شکل ۱۶

بعضی از تقسیم کننده ها علاوه بر اینکه یک یا چند انشعاب می توان از آنها برای گیرنده تلویزیونی گرفت، قابلیت ادامه مسیر تا تقسیم کننده بعدی یا مصرف کننده را دارند که اصطلاحاً به آنها تقسیم کننده عبوری گفته می شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- تقسیم کننده عبوری

در شکل ۱۸ انواع تقسیم‌کننده عبوری یک‌راهه، دوراهه، سه‌راهه و چهارراهه (یعنی یک کابل ورودی به آن متصل شده و می‌توان از آن چهار خروجی مجزا انشعاب گرفت) دیده می‌شود.



شکل ۱۸- انواع تقسیم‌کننده عبوری

اما در انواع دیگر تقسیم‌کننده‌ها ادامه مسیر وجود ندارد و اصطلاحاً عبوری نیست و معمولاً برای انتهای مسیر و پریزهای آخر استفاده می‌شوند (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- تقسیم‌کننده غیر عبوری

تقسیم‌کننده‌ها ضمن عبور سیگنال از خود، مقداری افت در مسیر عبوری و انشعاب در سیگنال نیز ایجاد می‌کنند افت انشعابی در مشخصه فنی تقسیم‌کننده با واژه Side loss نشان داده می‌شود و مقداری بین ۸ تا ۱۲ دسی بل (dB) را شامل می‌شود افت عبوری با واژه Thru loss نشان داده شده و مقداری در حدود ۲ تا ۵ دسی بل را در برمی‌گیرد.

تذکر



تقسیم‌کننده‌های معرفی شده بر اساس عبوری یا غیرعبوری و تعداد انشعاب به صورت زیر معرفی می‌شوند:



D: تقسیم‌کننده

T: نام شرکت سازنده

۰: بدون راه عبوری

۲: دو انشعاب

D: تقسیم‌کننده

T: نام شرکت سازنده

۱: یک راه عبوری

۲: دو انشعاب

مشخصه تعدادی تقسیم کننده رایج بازار را تهیه و آنها را با یکدیگر مقایسه و به کلاس درس ارائه کنید.

تحقیق کنید



۶-۲-۴- پریز آنتن

پریزها محل اتصال گیرنده تلویزیونی به آنتن مرکزی جهت دریافت سیگنال مناسب هستند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- شکل پریز

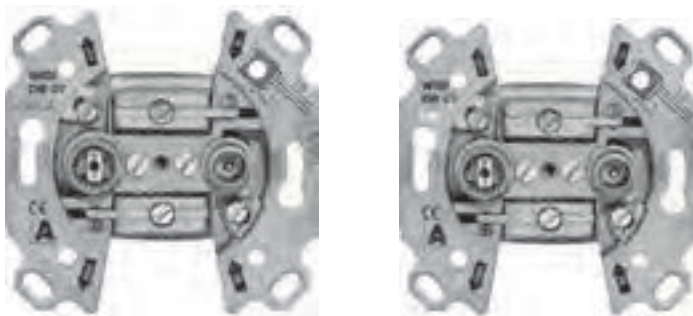
پریزهای سیگنال گیرنده تلویزیون دو دسته هستند:

الف) عبوری

ب) انشعابی (غیر عبوری)

الف) پریز عبوری: ضمن تأمین سیگنال مورد نیاز برای یک گیرنده، سیگنال را به پریز دیگر نیز می‌رساند.

شکل ۲۱ یک پریز عبوری را نشان می‌دهد که دارای دو انشعاب و یک مسیر عبور است و با شماره ST۱۲ معرفی می‌شود. پریزها دارای افت هستند. افت پریزها به دو دسته افت مسیر (عبوری) و افت انشعاب تقسیم می‌شود.



شکل ۲۱ - پریز عبوری

برای ST۰۲ کدام مناسب است: ۱- انتهایی ۲- انشعابی

ب) پریز غیر عبوری یا انشعابی: این پریز در انتهای خط قرار گرفته و فقط برای یک گیرنده استفاده می‌شود. و با شماره ST۰۱ معرفی می‌شود (شکل ۲۲).



شکل ۲۲ - پریز غیر عبوری ST۰۱

پریزهای آنتن به صورت زیر معرفی می‌شوند:

مثال ۱:

S: پریز (Socket)

T: کارخانه سازنده

۱: یک راه عبوری

۲: دو انشعاب

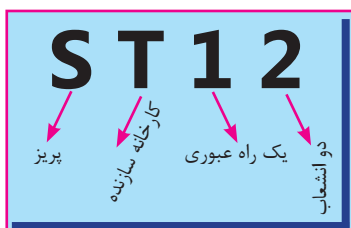
مثال ۲:

S: پریز (Socket)

T: کارخانه سازنده

۰: بدون راه عبوری

۲: دو انشعاب



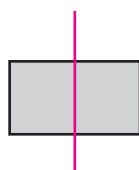
در جدول مشخصات پریزها برای تیپ‌های مختلف انواع پریز متناسب با محدوده فرکانسی ورودی به پریز افت عبوری و انشعابی مشخص شده است. در جدول ۱ مقدار این دو افت برای پریزهای ST۰۲ (انتهایی) و ST۱۲ (عبوری) آورده شده است.

جدول ۱

Specifications		مشخصات فنی			
Type- No	غیر عبوری	ST02		ST12 مدل عبوری	
Frequency range (MHz)		TV	RADIO	TV	RADIO محدوده فرکانس
Thru Loss (dB)	۴۷-۶۸	-		۱	
	۵۷/۵-۱۰۵	-		۱	
	۱۱۶-۴۷۶	-		۱۲	
	۴۷۰-۸۰۰	-		۱۸	
Side Loss (dB)	۴۷-۶۸	۲	۷/۲	۱۳	۱۳/۶
	۸۷/۵-۱۰۸	۲	۷/۲	۱۳	۱۳/۶
	۱۱۸-۴۷۰	۲	-	۱۳	۱۳/۶
	۴۷۰-۸۰۰	۲/۵	۰	۱۳	۱۳/۶

مثال: اگر روی یک پریز علامت ST۱۲ حک شده باشد و سیگنال ورودی به این پریز برای ۵ دسی بل میکروولت باشد کدام سیگنال خروجی این پریز تصویر برفک دار ایجاد می‌کند. طبق جدول داده شده افت عبوری و افت انشعابی به ترتیب برابر ۱/۸ و ۱۳ دسی بل میکروولت است (شکل ۲۳). پس خروجی سیگنال‌های عبوری و انشعابی پس از کسر افت سیگنال برابر است با:
 خروجی عبوری $57 - 1/8 = 55.2 \text{ V}\mu\text{dB}$
 خروجی انشعابی $57 - 13 = 44 \text{ V}\mu\text{dB}$

۵۷ dB ورودی



۵۵/۲ dBμV

شکل ۲۳- سیگنال ورودی و خروجی

چون خروجی سیگنال انشعابی کمتر از حد نصاب لازم برای دریافت یک سیگنال مناسب یعنی $52 \text{ V}\mu\text{dB}$ است، پس تصویر خروجی انشعابی برفک خواهد داشت و به یک تقویت کننده نیاز دارد.

۳-۴- سیگنال سنج

برای اندازه گیری سیگنال خروجی آنتن و اطمینان از مقدار دامنه لازم برای تصویری مناسب در گیرنده تلویزیونی از سیگنال سنج استفاده می‌شود (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- اندازه‌گیری سیگنال خروجی آنتن توسط سیگنال سنج

- چند نکته اجرایی:

- ۱- سیگنال قابل قبول برای گیرنده‌های تلویزیونی در باند UHF و VHF جهت نمایش یک تصویر با کیفیت بین ۵۲ تا ۸۲ دسی‌بل میکروولت است و تغییرات صفر تا ۳۰ دسی‌بل بر میکروولت در خروجی بوسترها قابل قبول است.
- ۲- گیرنده‌های تلویزیونی قابلیت نگهداشتن سیگنال ورودی را در حد مورد نیاز دارند زیرا این گیرنده‌ها از سیستم کنترل خودکار بهره می‌برند.
- ۳- برای طراحی و نصب آنتن مرکزی باید با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سیگنال، سطح سیگنال را در محل آنتن مرکزی اندازه‌گیری کرد.
- ۴- رعایت فاصله از آنتن مرکزی، نصب و چیدمان تقویت‌کننده بین راهی اهمیت زیادی دارد.

نکته



مشخصات چند مدل بوستر (تقویت‌کننده) را از سایت‌های شرکت‌های سازنده پیدا کنید و با یکدیگر مقایسه نمایید و نتیجه را به کلاس درس ارائه دهید.

تحقیق کنید

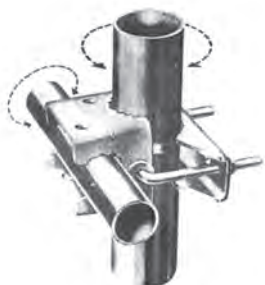


۴-۴- تجهیزات نصب آنتن مرکزی

برای نصب آنتن مرکزی VHF و UHF علاوه بر قطعات اصلی به قطعات دیگری نیاز است.

۴-۴-۱- بست و گیره:

برای نصب آنتن روی پایه، به بست و گیره نیاز است. این بست و گیره همراه آنتن مورد نظر در بازار عرضه می‌شود (شکل ۲۵).

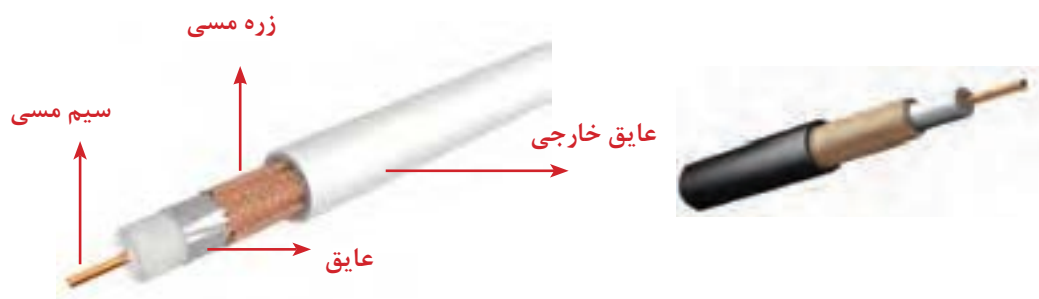


شکل ۲۵- بست و گیره آنتن

۲-۴-۴- کابل کواکسیال

کابل کواکسیال برای اتصال آنتن به مخلوط کننده سیگنال (Mixer) و گیرنده تلویزیونی استفاده می شود در شکل ۲۵-۴ اجزای کابل کواکسیال نشان داده شده است. مناسب ترین کابل کواکسیال، کابل ۷۵ اهم است. کابل های کواکسیال بر اساس مقدار مقاومت در برابر جریان، دسته بندی می شوند. به عنوان مثال کابل مورد استفاده در سیستم های دوربین مدار بسته آنالوگ، آنتن های دیجیتال خانگی و تلویزیون ها از نوع کواکسیال ۷۵ اهم است. امپدانس بیشتر از ۷۵ اهم، تصویر را اشباع و کمتر از آن تصویر را تاریک می کند. اگر به بدنه کابل دقت کرده باشید، امپدانس و برخی اصطلاحات دیگر روی آن حک شده است. یکی از مزیت های این کابل این است که هیچ نویزی وارد آن نمی شود. یعنی امواج انتقالی کاملاً محافظت شده است.

انواع مختلف کابل کواکسیال وجود دارد که RG معروف ترین آن هاست. در بین RG ها هم «RG۵۹» پر کاربرد تر است و خصوصاً در سیستم های مدار بسته آنالوگ بیشترین کاربرد را دارد از کانکتورهای فیش BNC برای اتصال کابل های کواکسیال استفاده می شود فیش BNC هم مانند کابل، در دو نوع ۵۰ و ۷۵ اهم تولید می شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- کابل کواکسیال

۲-۴-۴- اتصال دهنده کابل به اجزای مدار (F کانکتور)

یکی از متداول ترین اتصالات کابل به تلویزیون و دیگر گیرنده ها فیش مخصوص اتصالات کابل کواکسیال است که به دو صورت فیش نری (Coaxial plug) و مادگی (Coaxial jack) ساخته می شود. (شکل ۲۷) نوع دیگر اتصال کابل با فیش مخصوص پیچی یا F- Plug است (شکل ۲۸).



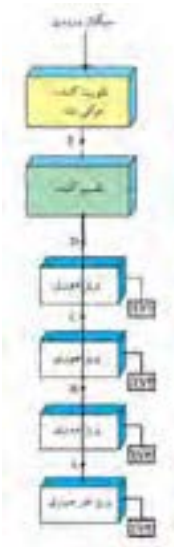
شکل ۲۷- فیش کابل کواکسیال معمولی و F کانکتور



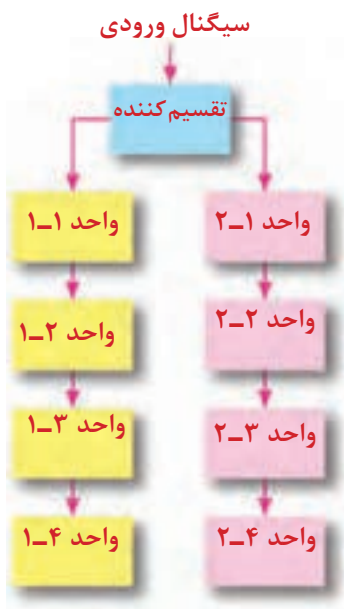
شکل ۲۸- اتصال F کانکتور

۴-۵- طراحی آنتن مرکزی

اولین گام برای طراحی آنتن مرکزی تعیین مشخصات محل مورد نظر یا ساختمان مسکونی مورد نظر است مثلاً در شکل ۲۷ ساختار آنتن مرکزی یک ساختمان ۴ طبقه تک واحدی (یک واحد در هر طبقه) دیده می‌شود (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- چیدمان قطعات آنتن مرکزی

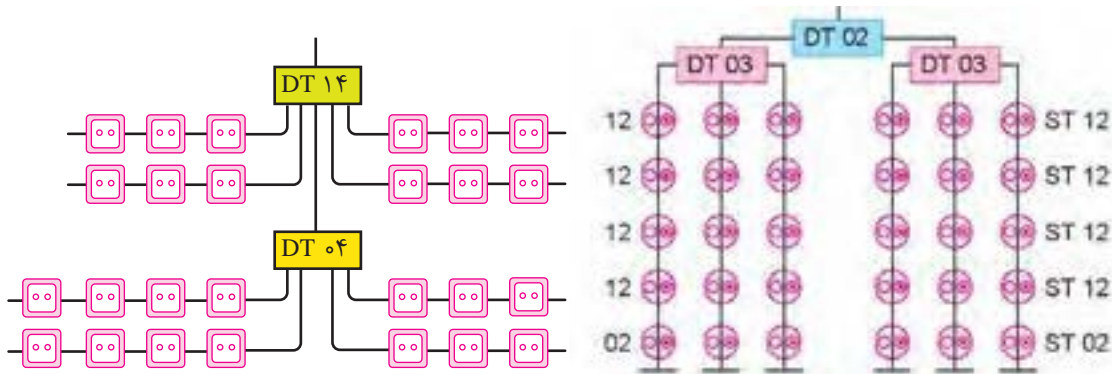


در شکل ۳۰ دیاگرام آنتن مرکزی در یک ساختمان چهار طبقه ۸ واحدی نشان داده شده است (۲ واحد در هر طبقه).

شکل ۳۰- مدار آنتن مرکزی در یک ساختمان ۴ طبقه

۱-۵-۴- آرایش سیستم

انتخاب روش (آرایش سیستم) آنتن مرکزی بستگی به شرایط توزیع واحدهای ساختمان دارد. در شکل ۳۱ مدل‌های مختلف آرایش سیستم آنتن مرکزی ملاحظه می‌شود.



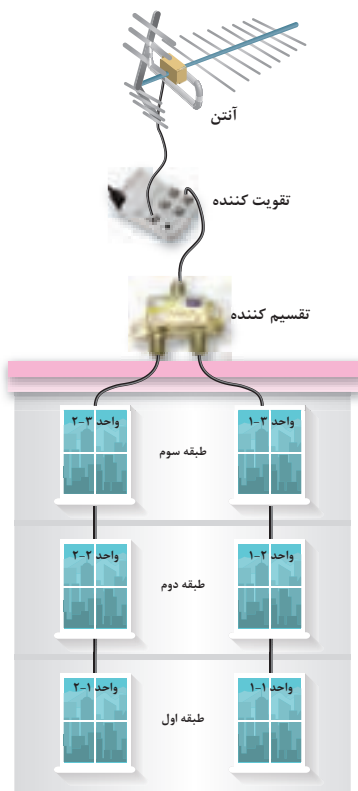
شکل ۳۱- آرایش آنتن مرکزی

- ۱: در طراحی از مسیر کابل طولانی و ماریج خودداری کرده و کوتاه‌ترین مسیر را انتخاب نمایید.
- ۲: کابل کواکسیال در مسیر بین اجزای آنتن مرکزی نباید دارای اتصال سر به سر (طولی) باشد. چرا؟
- ۳: همواره هنگام نصب به کاتالوگ شرکت سازنده مراجعه و از راهنمایی‌های آن استفاده کنید.
- ۴: معمولاً در انشعاب‌ها مقداری افت سیگنال نیز اتفاق می‌افتد جدول ۴-۲ نمونه‌ای از مقدار حدودی این افت‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲- افت‌های تقریبی تجهیزات آنتن مرکزی

افت پریز	۱/۵dB
افت انشعابی پریز عبوری	۷dB
افت عبوری پریز عبوری	۱/۸dB
افت تقسیم‌کننده	۴dB
افت هر متر کابل کواکسیال	۰/۲dB

شکل ۳۲- ساختمان ۳ طبقه (دو واحدی)



تذکر



کار عملی ۱:

هدف:

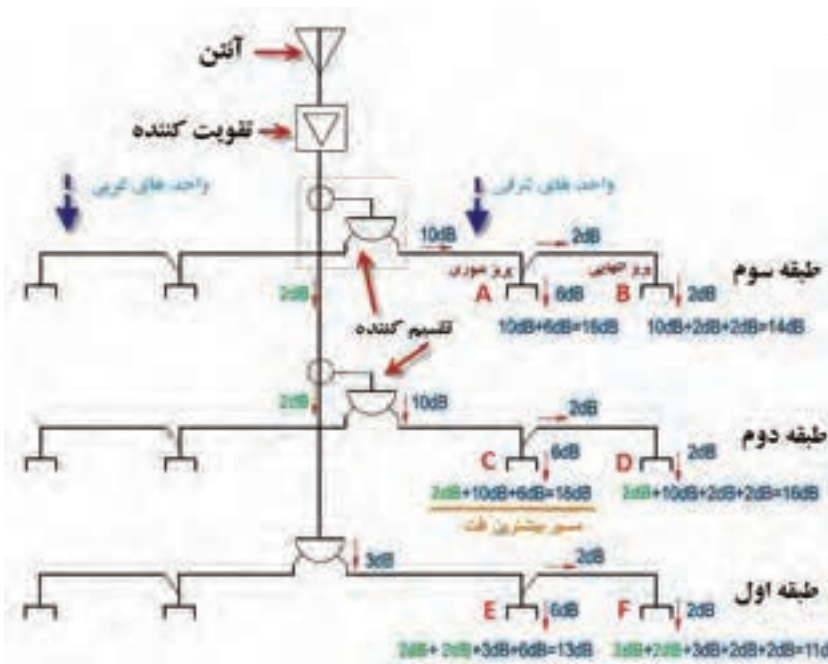
محاسبه و برآورد تجهیزات و نصب آنتن مرکزی یک ساختمان ۳ طبقه (هر طبقه دو واحد) ۶ واحدی مطابق دیاگرام داده شده شکل ۳۲ سیم کشی انجام می شود. مقدار افت انشعابها از جدول ۳-۴ بدست می آید.

جدول ۳-۴ با فرض اینکه افت پریزها و تقسیم کننده ها به شرح جدول زیر باشد

افت انشعابی	افت عبوری	تقسیم کننده ، پریز و کابل
۱۰dB	۲dB	تقسیم کننده عبوری
۳dB	-	تقسیم کننده انشعابی
۶dB	۲dB	پریز عبوری
۲dB	-	پریز انشعابی
۰/۲ dB		افت در هر متر کابل کواکسیال

تجهیزات مورد نیاز:

- نقشه کار عملی
- آنتن UHF و VHF
- تقویت کننده (بوستر)
- لوله، گیره و بست مناسب برای نصب آنتن
- آچار تخت مناسب
- چاقوی مناسب روکش برداری
- سیم چین
- دم گرد و دم باریک
- پیچ گوهی دوسو و چهارسو
- سیگنال سنج
- تقسیم کننده دو انشعابی
- پریز آنتن
- کابل کواکسیال
- فیش مناسب اتصال کابل به تلویزیون
- یک دستگاه تلویزیون



مطابق آرایش داده شده شکل ۳۳ به تعداد ۶ عدد پرز عبوری و ۶ عدد پرز انتهایی نیاز است. همچنین به تعداد ۲ تقسیم‌کننده عبوری و یک تقسیم‌کننده انشعابی نیاز است. بر اساس جدول افت‌های داده شده برای پرزها و تقسیم‌کننده‌ها می‌توان دیاگرام زیر را در نظر گرفت و مقدار افت مورد نظر را بررسی کرد. سیگنال مورد نیاز برای تصویر مناسب توسط گیرنده تلویزیونی برابر $52 \text{ VdB}\mu$ می‌باشد اگر افت سیگنال و بهره در هر طبقه بیش از مقدار معمول باشد باید تقویت‌کننده استفاده شود.

تحلیل کار عملی ۱:

محاسبه افت سیگنال در پرزهای طبقات بدون در نظر گرفتن افت سیگنال در کابل کواکسیال:

الف) طبقه سوم: پرز عبوری 6 dB A افت انشعابی دارد و از طرفی 10 dB هم افت تقسیم‌کننده انشعابی $DT \cdot 2$ که جمعاً $6 \text{ dB} + 10 \text{ dB} = 16 \text{ dB}$ افت دارد.

پرز انتهایی B ، افت انشعابی 2 dB و افت عبوری 2 dB از پرز قبلی و افت عبوری تقسیم‌کننده به مقدار 10 dB را دارد که جمعاً افتی معادل $2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 10 \text{ dB} = 14 \text{ dB}$ دارد.

ب) طبقه دوم: پرز C ، این پرز علاوه بر افت‌های دیده شده در نمونه C مربوط به طبقه سوم یک افت دیگری که دقت عبوری تقسیم‌کننده است را نیز به همراه دارد و بیشترین افت در این پرز دیده می‌شود. مقدار افت این پرز برابر $6 \text{ dB} + 10 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 18 \text{ dB}$ است. برای پرز انتهایی D مقدار افت نیز شبیه نمونه پرز B مربوط به طبقه اول است با این تفاوت که مقدار 2 dB افت تقسیم‌کننده عبوری به آن اضافه می‌شود در نتیجه مقدار افت سیگنال در آن برابر است با $2 \text{ dB} + 10 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 16 \text{ dB}$ **ج) طبقه اول:** در پرز عبوری E مقدار افت برابر است با جمع افت دو تقسیم‌کننده عبوری به مقدار هر کدام 2 dB با اضافه 3 dB تقسیم‌کننده انتهایی و 6 dB انشعاب پرز که جمعاً افتی معادل $2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 6 \text{ dB} = 13 \text{ dB}$ را در بردارد.

پرز F به همین مقدار در این شاخه مقدار $2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 11 \text{ dB}$ اضافه شده و افتی معادل 11 dB را در بردارد.

مراحل کار عملی ۱:

۱- ابتدا آنتن را توسط لوله، گیره و بست مناسب در جهت و ارتفاعی که سیگنال مناسب داشته باشد نصب کنید (شکل ۳۴).



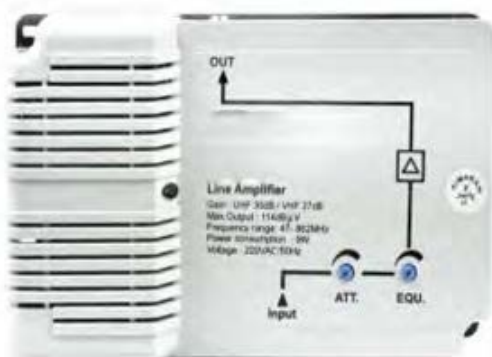
شکل ۳۴

۲- برای اطمینان از سیگنال مناسب یک متر کابل کواکسیال را مطابق شکل از دو سر روکش برداری کنید و به دو سر آن، مطابق شکل فیش آنتن متصل کنید. اکنون با استفاده از سیگنال سنج، سیگنال خروجی آنتن را اندازه گیری کنید مقدار قابل قبول برای شروع کار بین ۵۲ تا ۸۲ دسی بل میکروولت مناسب است. سعی کنید کابل را در مسیر قطع نکنید (شکل ۳۵).



شکل ۳۵

۳- خروجی آنتن به تقویت کننده متصل شود و پس از آن خروجی تقویت کننده به تقسیم کننده اول متصل شود (شکل ۳۶).



شکل ۳۶

۴- نصب پرزها: برای اتصال پرزها به مدار آنتن مرکزی، هر واحد آپارتمان را در هر طبقه با یک میز کار جایگزین کنید. به طوری که روی هر میز دو پرز قرار گیرد. به این ترتیب در هر طبقه دو میز و روی هر میز دو پرز قرار می گیرد. پرزهای قرار گرفته روی هر میز در هر واحد به تقسیم کننده آن طبقه متصل می شود. اینکار را برای هر سه طبقه انجام دهید (شکل ۳۷).



شکل ۳۷

۵- اندازه گیری سیگنال: بعد از اتمام نصب پریزها، تقسیم کننده ها و کابل کشی بین پریز، تقویت کننده، آنتن و تقسیم کننده مطابق جدول زیر با استفاده از سیگنال سنج، سیگنال خروجی پریزها را اندازه گیری کرده و در جدول ۳ یادداشت کنید.

جدول ۳

نام طبقه	نام واحد	پریزها	مقدار سیگنال
طبقه سوم	واحد اول	A	
	واحد دوم	B	
طبقه دوم	واحد اول	C	
	واحد دوم	D	
طبقه اول	واحد اول	E	
	واحد دوم	F	

کار عملی ۲:

هدف: محاسبه و برآورد تجهیزات و نصب آنتن مرکزی یک ساختمان ۳ طبقه (هر طبقه دو واحد) ۶ واحدی مطابق دیاگرام داده شده (شکل ۳۸).
افت پریزها و تقسیم کننده ها به شرح زیر است:
اتصال قطعات آنتن مرکزی نیز مطابق شکل ۳۹ انجام می شود.

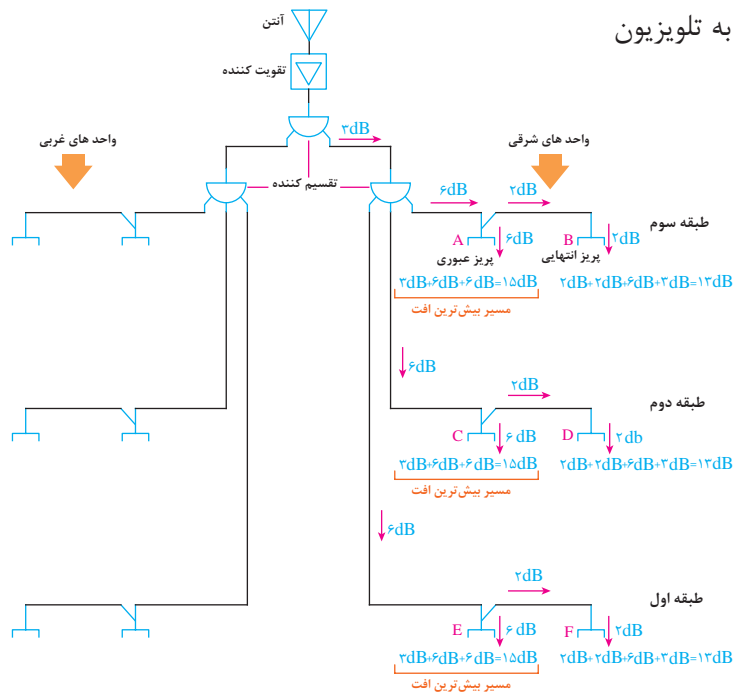
تجهیزات:

- نقشه کار عملی
- آنتن UHF و VHF
- تقویت کننده (بوستر)
- لوله، گیره و بست مناسب برای نصب آنتن
- آچار تخت مناسب
- چاقوی مناسب روکش برداری
- سیم چین
- دم گرد و دم باریک
- پیچ گوشتی دوسو و چهارسو
- سیگنال سنج
- تقسیم کننده دو و سه انشعابی

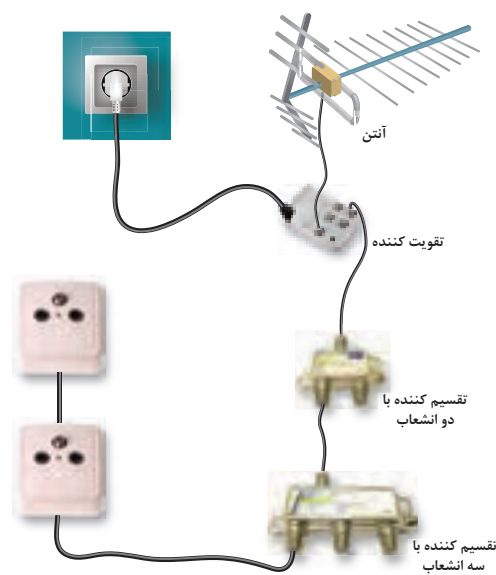
جدول ۵ افت سیگنال انشعابها

تقسیم کننده یا پریز	افت عبوری	افت انشعابی
تقسیم کننده عبوری	-	۳dB
تقسیم کننده انشعابی	-	۶dB
پریز عبوری	۲dB	۶dB
پریز انشعابی	-	۲dB
افت در هر متر کابل کواکسیال	۰/۲ dB	

- پرز آنتن
- کابل کوکسیال
- فیش مناسب اتصال کابل به تلویزیون
- یک دستگاه تلویزیون



شکل ۳۸- مدار الکتریکی آنتن مرکزی



شکل ۳۹- اتصال قطعات آنتن مرکزی

تحلیل کار عملی ۲:

محاسبه افت سیگنال در پریزهای طبقات بدون در نظر گرفتن افت سیگنال در کابل کواکسیال:
الف) طبقه سوم: پریز A در این طبقه دارای ۳dB افت انشعابی تقسیم کننده اول و ۶dB افت انشعابی تقسیم کننده دوم و ۶dB افت پریز را در بردارد که در مجموع افت این پریز برابر است با:

$$۳dB+۶dB+۶dB=۱۵dB$$

پریز B در این طبقه ۲dB افت انشعاب پریز، ۲dB افت عبوری پریز A، ۶dB افت تقسیم کننده دوم و ۳dB افت تقسیم کننده اول را در بر دارد در مجموع افت این پریز برابر است با:

$$۳dB+۶dB+۲dB+۲dB=۱۳dB$$

ب) طبقه دوم: پریز C کاملاً مشابه A طبقه سوم و افتی معادل ۱۵dB دارد.

پریز D نیز شبیه پریز B طبقه سوم و افتی معادل ۱۳dB دارد.

ج) در طبقه اول: پریزهای E و F مشابه پریزهای قبلی در طبقات دوم و سوم... به ترتیب افتی معادل ۶dB و ۱۳dB دارند.

پریزهای واحدهای هر طبقه به همدیگر شبیه است.

مراحل کار عملی ۲:

مراحل کار شبیه کار عملی یک است.

بعد از اتمام نصب و اتصالات مقادیر سیگنال را اندازه گیری کنید.

- اندازه گیری سیگنال: بعد از اتمام نصب پریزها، تقسیم کننده ها و کابل کشی بین پریز، تقویت کننده، آنتن و تقسیم کننده مطابق جدول ۶ با استفاده از سیگنال سنج، سیگنال خروجی پریزها را اندازه گیری کرده و در جدول زیر یادداشت کنید.

جدول ۶

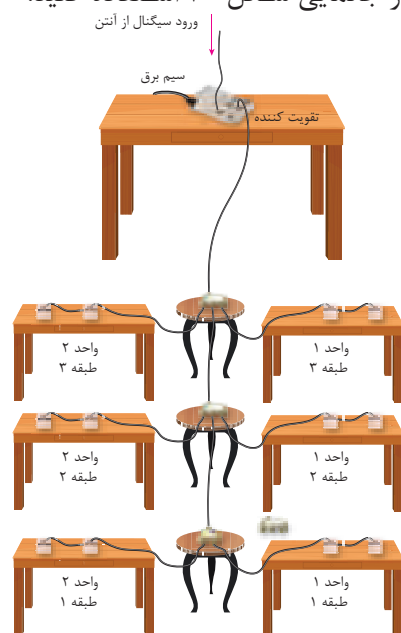
نام طبقه	نام واحد	پریزها	مقدار سیگنال
طبقه سوم	واحد اول	A	
	واحد دوم	B	
طبقه دوم	واحد اول	C	
	واحد دوم	D	
طبقه اول	واحد اول	E	
	واحد دوم	F	

مقایسه دو نمونه کار عملی یک و دو: با مقایسه مقدار افت هر پریز در کار عملی دوم نسبت به کار عملی اول، افت کمتری مشاهده می شود البته افت محاسبه شده در طبقه اول مربوط به کار عملی یک از کار عملی دو کمتر است.

در مورد مقادیر به دست آمده در دو جدول ۴-۴ و جدول ۴-۶ بحث کنید. چرا مقادیر به دست آمده با یکدیگر متفاوت است؟ کدام آرایش بهتر است؟

پیشنهاد چیدمان

اگر در محیط کارگاه به تعداد کافی میز و صندلی وجود دارد برای چیدمان قطعات آنتن مرکزی و بررسی بهتر وضعیت ارتباط قطعات می توانید از جانمایی شکل ۴۰ استفاده کنید.



شکل ۴۰- جانمایی قطعات آنتن مرکزی در محیط کارگاه

۱۳-۸-۵- سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو (نشریه ۱۱۰ جلد دوم)

۱۳-۸-۵-۱- مرکز تقویت و تغییر فرکانس سیستم آنتن مرکزی باید کلیه کانال های موجود در منطقه نصب را شامل شود و حداقل قدرت تقویت آن معادل حداکثر افت در کل سیستم توزیع شبکه محلی باشد. ۱۳-۸-۵-۲- کابل های سیستم توزیع آنتن باید از نوع هم محور با آمپدانس مشخصه ۷۵ اهم باشد و سطح مقطع آن با توجه به مشخصات سیستم و افت آن انتخاب شود.

۱۳-۸-۵-۳- مدارهای سیستم آنتن مرکزی باید به صورت مستقل از دیگر سیستم ها، در لوله های مخصوص آن هدایت شوند.

ارزشیابی شایستگی آنتن مرکزی

<p>شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ سیم کشی آنتن از رویش آرایش انتخابی آن ■ خواندن برچسب انواع قطعات و کاتالوگ سیستم آنتن مرکزی ■ کاربرد قطعات در فضاهای مختلف و جانمایی مناسب برای آن 			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>ایجاد آرایش یک سیستم آنتن مرکزی روی چند میز و سطح کار و مقایسه نتایج محاسبه با اندازه گیری</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ برچسب و کاتالوگ خوانی قطعات و شناخت آنها ■ انجام اتصالات با مهارت بیشتر ■ انجام محاسبات سرانگشتی جهت محاسبه افت و انتخاب تقویت کننده 			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه - نصب سیم کشی روی میز</p> <p>ابزار و تجهیزات: کانکتور F - تجهیزات آنتن مرکزی - کابل کواکسیال - تستر سیگنال - کاغذ و مدار برای رسم نقشه و انجام محاسبات</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انجام اتصال با کانکتور F با مهارت بیشتر	۱	
۲	محاسبه برای انتخاب تقویت کننده	۱	
۳	خواندن برچسب و کاتالوگ	۱	
۴	سیم کشی آنتن مرکزی از روی آرایش داده شده و مقایسه انواع آرایش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.