

## نصب آنتن مرکزی

### هدف کلی آزمایش

مبانی طراحی و نصب آنتن مرکزی

هدف‌های رفتاری: در پایان این آزمایش، از فراگیرنده انتظار می‌رود:

- به سؤالات آزمون نظری و کارگاهی آزمایش شماره ۳ پاسخ دهد.
- قطعات آنتن VHF و UHF را نام ببرد و آن‌ها را از هم تمیز دهد.
- ورودی و خروجی میکسر VHF و UHF را مشخص کند.
- آنتن VHF و UHF را برپا کند.
- سیگنال‌های آنتن VHF و UHF را به میکسر و تلویزیون اتصال دهد و تصویر را روی تلویزیون ظاهر کند و در صورت معیوب بودن، سیستم آنتن مرکزی را به کمک مریعیب‌یابی کند.
- سیگنال‌های آنتن VHF و UHF را به میکسر و تلویزیون اتصال دهد و تصویر را روی تلویزیون ظاهر کند و در صورت معیوب بودن، سیستم آنتن مرکزی را عیب‌یابی کند.
- قطعات آنتن مرکزی، نظیر بوستر، بریزها، تقسیم‌کننده‌ها، میکسرها و مچینگ را نام ببرد و در مورد آن‌ها توضیح دهد.
- برای یک مجموعه مسکونی آپارتمانی نقشه فنی نصب آنتن مرکزی را رسم کند.
- در باندهای مختلف VHF و UHF وضعیت تصویر کانال‌های مختلف را بررسی و در مورد آن گزارش کار تهیه کند.
- در صورت موجود بودن dB سنج، نقاط مختلف را اندازه بگیرد.
- گزارشی که در آن به طور کامل، مستند و دقیق ارائه کند.
- کلیه هدف‌های رفتاری در حیطه عاطفی که در آزمایش اول آمده است باید در این آزمایش نیز مورد توجه قرار گیرد.
- تعداد قطعات و المان‌های مورد استفاده را محاسبه کند.
- افت‌های مورد نظر در قطعات را محاسبه کند.

## تفکر هدف‌مند

هدف، موضوع یا جایگاهی است که برای رسیدن به آن فکر و تلاش می‌کنیم. اگر ندانیم به کجا می‌رویم، رسیدن به مقصد دشوار و در برخی موارد ناممکن می‌شود. به هدف کلی و هدف‌های رفتاری توجه کنید.



## ۴-۱-۴- اطلاعات اولیه

## مقدمه

می‌دانیم سیگنال‌های تولید شده توسط فرستنده‌های رادیویی، متناسب با نوع آنتن، در جهت معینی منتشر می‌شوند. هر قدر از آنتن فرستنده دور شویم دامنه و توان سیگنال انتشاری کاهش می‌یابد. در صورت افزایش فاصله از فرستنده، دامنه امواج رادیویی به قدری ضعیف می‌شود که ممکن است اصولاً قابل دریافت نباشد یا به شدت به نویز آلوده شود. سیگنال‌های ضعیف رادیویی را می‌توان با استفاده از تقویت‌کننده‌های رادیویی تقویت کرد و آن‌ها را در حد سیگنال مطلوب و قابل استفاده دریافت نمود. در گیرنده‌های رادیویی با اضافه کردن طبقات تقویت‌کننده RF، قبل از مخلوط‌کننده، حساسیت گیرنده افزایش می‌یابد. بدین ترتیب می‌توان در فاصله دورتری از فرستنده، ایستگاه رادیویی را دریافت کرد.

در فرستنده‌ها و گیرنده‌های تلویزیونی UHF و VHF به دلیل بالا بودن فرکانس حامل، آنتن‌های فرستنده و گیرنده باید در دید مستقیم قرار داشته باشند.

چنانچه مانعی در دید مستقیم قرار گیرد، معمولاً تضعیف سیگنال بیشتری به‌وقوع می‌پیوندد. در این شرایط از تقویت‌کننده‌های باند وسیع که بوستر (Booster) نامیده می‌شوند،

استفاده می‌کنند. بوستر بین آنتن و گیرنده قرار می‌گیرد. معمولاً با استفاده از بوستر می‌توان تعداد بیش‌تری گیرنده تلویزیون را راه‌اندازی کرد.

در ساختمان‌های بلندمرتبه، که در هر طبقه آن تعدادی آپارتمان (واحد مسکونی) قرار دارد، نمی‌توان برای هر آپارتمان آنتن مستقلی در نظر گرفت. زیرا اولاً به سبب زیاد شدن تعداد آنتن‌ها فضای کافی برای نصب آنتن روی بام خانه وجود ندارد. ثانیاً اگر تعدادی آنتن نزدیک یکدیگر قرار گیرند، برهم اثر می‌گذارند. ثالثاً منظره بسیار ناخوشایندی را به وجود می‌آورند. برای غلبه بر این مشکلات از سیستم آنتن مرکزی استفاده می‌کنند. در این حالت تنها با به‌کار بردن یک یا حداکثر دو آنتن می‌توان ایستگاه‌های زیادی را در محدوده باند UHF و VHF دریافت نمود.

قبل از شروع به تشریح آنتن مرکزی به مشخصات ایستگاه‌های تلویزیونی می‌پردازیم.

## ۴-۱-۱- مشخصات ایستگاه‌های تلویزیونی :

سیستم‌های متداول ارسال تصاویر در سطح دنیا معمولاً سه سیستم NTSC، پال (PAL) و سکام (SECAM) است.

در جدول ۴-۱ مشخصات سیستم‌های تلویزیونی مورد استفاده در تعدادی از کشورهای جهان را مشاهده می‌کنید.

سیستم‌های مخابراتی در سطح دنیا تحت پوشش دو کمیته

۱- حروف هر یک از کلمات فوق اولین حرف از کلمه دیگری است. به عنوان مثال PAL از کلمات Phase Alternation Line گرفته شده است که به معنی روش متناوب فاز

بین‌المللی FCC و CCIR هستند. کمیته FCC یک سازمان بین‌المللی آمریکایی به نام کمیته ارتباطات مخابراتی فدرال Federal Communication Commission است.

CCIR<sup>۱</sup> یک سیستم اروپایی است که از کلمات فرانسوی گرفته شده است و به معنی کمیته مشاوره‌ای بین‌المللی ارتباطات مخابراتی است. در هر یک از این سیستم‌ها پهنای باند، تعداد خطوط تصویر، نوع مدولاسیون صوت و تصویر تفاوت می‌کند. در جدول ۴-۱ مشخصات سیستم‌های تلویزیونی CCIR آمده است. این جدول برای مطالعه و آشنایی در نظر گرفته شده است. با مراجعه به جدول ۴-۱ به آسانی می‌توانید مشخصات سیستم تلویزیونی ایران را که به شرح زیر است به دست آورید.

- الف - نوع سیستم برای باند VHF، Secam.B است. در سال‌های اخیر سیستم ایران به پال (PAL) تبدیل شده است.
- ب - نوع سیستم برای باند UHF، Secam - G است.
- ج - تعداد خطوط تصویر ۶۲۵ خط است.
- د - پهنای باند کانال برای VHF برابر با ۷ مگاهرتز و برای UHF برابر با ۷+۱ مگاهرتز است.
- ه - پهنای باند سیگنال ویدیو ۵ مگاهرتز است.
- و - فاصله حامل صوت و تصویر ۵/۵ مگاهرتز است.
- ز - پهنای باند کناری اضافی VSB، ۷۵٪ مگاهرتز است.
- ح - مدولاسیون ویدیو از نظر پلاریته منفی (Neg) است.
- ط - مدولاسیون صوت FM است.

جدول ۴-۱ - مشخصات سیستم‌های تلویزیونی در استاندارد CCIR

Characteristics of the intern. radio and television systems															
مشخصات سیستم‌های رادیو تلویزیونی بین‌المللی															
استاندارد CCIR	CCIR - Standard *	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	K <sub>1</sub>	L	M	N
تعداد خطوط	No. of lines	405	625	625	625	819	819	625	625	625	625	625	625	525	625
پهنای باند کانال (مگاهرتز)	Channel band width (MHz)	5	7	7	8	14	7	8	8	8	8	8	8	6	6
پهنای باند ویدیو (مگاهرتز)	Video band width (MHz)	3	5	5	6	10	5	5	5	5.5	6	6	6	4.2	4.2
فاصله بین حامل صوت و تصویر (مگاهرتز)	Video/Sound spacing (MHz)	-3.5	+5.5	+5.5	+6.5	±11.15	+5.5	+5.5	+5.5	+6	+6.5	+6.5	+6.5	+4.5	+4.5
پهنای باند کناری اضافی (مگاهرتز)	Vestigial side band (MHz)	0.75	0.75	0.75	0.75	2	0.75	0.75	1.25	1.25	0.75	1.25	1.25	0.75	0.7
مدولاسیون ویدیو	Video modulation	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Pos.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Pos.	Neg.	Neg.
مدولاسیون صوت	Sound modulation	AM	FM	AM	FM	AM	AM	FM	FM	FM	FM	FM	AM	FM	FM
			FM												
			ایران												

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد حدود فرکانس و سایر مشخصات سیستم‌های تلویزیونی به منابع مختلف از جمله سایت‌های اینترنتی مرتبط مراجعه شود.

۱ - CCIR= Committee Consultative Internation des Radiocommunications

۲ - یک مگاهرتز پهنای باند محافظ و ۷ مگاهرتز پهنای باند کانال

**توجه:** اعداد جدول صفحه قبل صرفاً برای آشنایی هنرجویان است. از جدول فوق در ارزش‌یابی‌ها سؤال مطرح نشود.

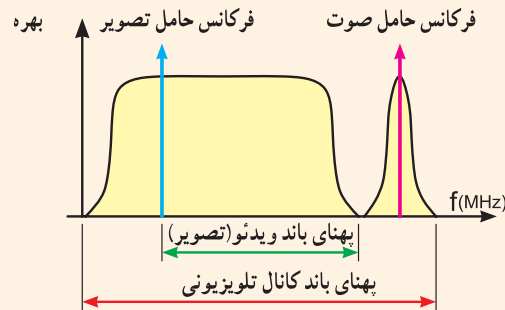
برای درک بهتر مباحث، اصطلاحات زیر را فرا بگیرید.

۱- **CCIR** یک نوع استاندارد ارسال صوت و تصویر در فرستنده‌های تلویزیونی است.

۲- **Channel** به معنی کانال است که در این قسمت مفهوم خاص کانال‌های تلویزیونی را دارد.

در کانال معمولاً یک باند فرکانسی (محدوده فرکانسی) جای می‌گیرد. در کانال‌های تلویزیونی مدولاسیون<sup>۱</sup> تصویر و صوت وجود دارد و در (سیستم) CCIR پهنای باند فرکانسی ۷ مگاهرتز است.

۳- **پاسخ فرکانسی کانال تلویزیونی:** چون در یک کانال تلویزیونی باید سیگنال‌های صوت و تصویر روی حامل‌های جداگانه فرستاده شوند، از این رو پاسخ فرکانسی آن دارای شکل ویژه‌ای است که در نمودار زیر نشان داده شده است. معمولاً سیگنال‌های تلویزیونی را به صورت مدولاسیون VSB ارسال می‌کنند، در این روش قسمتی از باند کناری پایین و باند کناری بالا (یا بالعکس) فرستاده می‌شود.



۴- **Gain =  $A_p$  (dB)**: بهره توان را بر حسب دسی بل بیان می‌کنند، رابطه بهره بر حسب دسی بل یک رابطه لگاریتمی است که آن را به صورت زیر نشان می‌دهند.

$$A_p \text{ (dB)} = 10 \log \frac{P_o}{P_i}$$

۵- **امپدانس (Impedance) یا مقاومت ظاهری:** هنگامی که در یک مدار علاوه بر مقاومت، سیم پیچ یا خازن نیز موجود باشد، می‌گویند مقاومت مدار امپدانس است.

۶- **ضریب امواج ساکن<sup>۲</sup> (VSWR):** بیان‌کننده میزان تطبیق امپدانس خط انتقال با بار است. هر قدر این ضریب به عدد یک نزدیک‌تر شود، میزان برگشت انرژی کم‌تر است.

۷- **افت انشعابی و افت عبوری<sup>۳</sup>:** هنگامی که از مسیر یک خط انتقال یک انشعاب دریافت شود ولی

۱- سوار کردن سیگنال پیام (صوت و تصویر) بر روی سیگنال دیگری با فرکانس خیلی بالاتر از سیگنال پیام (به نام حامل) را مدولاسیون گویند.

۲- Voltage standing wave Ratio

۳- Thru (through) loss افت عبوری

مسیر خط ادامه داشته باشد، می گویند در مسیرهای عبوری و انشعابی دو نوع افت عبوری و انشعابی وجود دارد. این افت‌ها برحسب dB بیان می‌شود.

۸- تعداد خطوط: معمولاً تصاویر تلویزیونی را به صورت تعدادی خط می‌فرستند، این خطوط، تصویر تلویزیونی را پوشش می‌دهند (جاروب می‌کنند).

۹- سیگنال تصویر را ممکن است با پلاریته (قطب) مثبت یا منفی بفرستند، به عبارت دیگر پلاریته سیگنال تصویر وضعیت تصویر را از نظر روشن و تاریک بودن نشان می‌دهد، مثلاً اگر با مثبت شدن ولتاژ، نور تصویر زیاد شود، این سیگنال را با پلاریته مثبت می‌نامند.

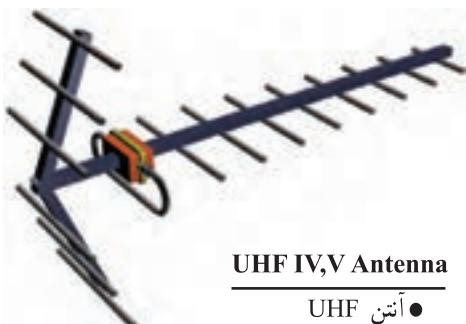
جدول ۳-۴- برخی مشخصات آنتن UHF  
مشخصات فنی

Specifications		Horizontal or Vertical. Mast clamp inclinable.	
Type - No.	TX 60		مدل
	UHF		
Channels	21 - 69		کانال
Gain-ave (dB)	11.16		بهره متوسط (دسی بل)
Gain Variation (dB)	2.16 ~ -2.56		تغییرات بهره (دسی بل)
Terminal Impedance (Ω)	75		امپدانس ترمینال (اهم)
VSWR	1.83		ضریب موج (ساکن)
Operating band width (MHz)	470 - 860		پهنای باند کار (مگاهرتز)

• براساس استانداردهای IEC و استانداردهای ملی ۲۵۰۷ و ۲۵۰۸ و ۲۷۶۶ و ۴۴۹۰

• امکان تغییر زاویه کروی در جهت عمودی تا ۲۰ درجه

• قابل استفاده برای تمامی مناطقی، که امکان دریافت سیگنال های UHF از فرستنده محلی در آن جا ممکن می‌باشد.



UHF IV,V Antenna

• آنتن UHF

هنرچو باید بتواند مشخصات آنتن را از این جدول استخراج کند. ضرورتی در به خاطر سپردن اعداد و مشخصات نیست.

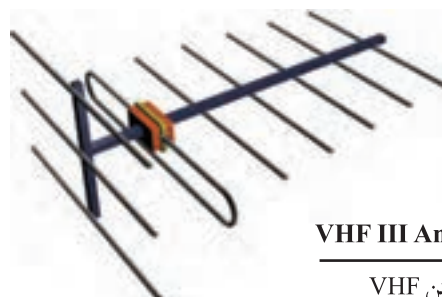
جدول ۲-۴- برخی مشخصات آنتن VHF  
مشخصات فنی

Specifications		Horizontal or Vertical. Mast clamp inclinable.	
Type - No.	EL 10		مدل
	VHF		
Channels	5 - 12		کانال
Gain-ave (dB)	9.17		بهره متوسط (دسی بل)
Terminal Impedance(Ω)	75		امپدانس ترمینال (اهم)
VSWR	1.9		ضریب موج (ساکن)
Operating band width (MHz)	174 - 230		پهنای باند کار (مگاهرتز)

• براساس استانداردهای IEC و استانداردهای ملی ۲۵۰۷ و ۲۵۰۸ و ۲۷۶۶ و ۴۴۹۰

• امکان تغییر زاویه کروی در جهت عمودی تا ۲۰ درجه

• قابل استفاده برای تمامی مناطقی، که امکان دریافت سیگنال های VHF از فرستنده محلی در آن جا ممکن می‌باشد.



VHF III Antenna

• آنتن VHF

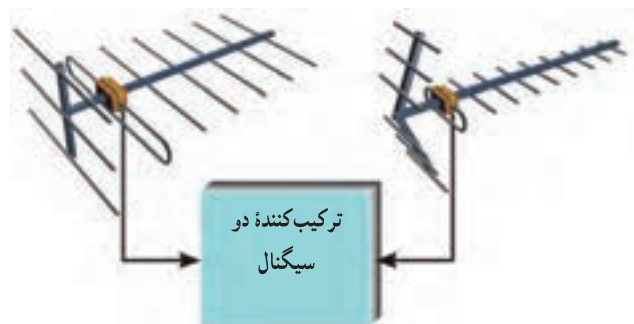
در مبحث آنتن‌ها در کتاب مبانی مخابرات و رادیو نحوه محاسبه قطعات آنتن یاگی و مشخصات آنتن‌ها توضیح داده شده است. در جدول‌های ۴-۲ و ۴-۳ برخی مشخصات آنتن برای باند VHFIII و UHF را ملاحظه می‌کنید.

### ۴-۱-۳- مخلوط‌کننده (Mixer) برای سیگنال‌های

تلویزیونی: برای ارسال سیگنال‌های دریافتی توسط آنتن VHF و UHF به تلویزیون لازم است از مدار مخلوط‌کننده سیگنال (میکسر) استفاده کنیم. شکل ۴-۳ آنتن‌های VHF و UHF و ترکیب‌کننده دو سیگنال (میکسر) را نشان می‌دهد. در شکل ۴-۴ ترکیب‌کننده دو سیگنال به صورت بلوک دیاگرام رسم شده است.



شکل ۴-۳- آنتن VHF و UHF و میکسر



شکل ۴-۴- بلوک دیاگرام ترکیب‌کننده دو سیگنال

### ۴-۱-۲- آنتن یاگی برای باند VHF و UHF: در

شکل ۴-۱ یک آنتن یاگی را برای باند VHFIII مشاهده می‌کنید. باند VHFIII شامل کانال‌های ۵ تا ۱۲ است و محدوده فرکانسی این کانال‌ها از ۱۷۴ مگاهرتز تا ۲۳۰ مگاهرتز است. باند UHF از فرکانس ۴۷۰ مگاهرتز شروع می‌شود و انتهای باند آن دارای فرکانس ۸۶۰ مگاهرتز است.



شکل ۴-۱- آنتن VHF

این باند شامل کانال‌های ۲۱ تا ۶۸ است. در شکل ۴-۲ یک نمونه آنتن برای باند UHF را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۲- آنتن UHF

#### جدول ۴-۴- مشخصات فنی ترکیب کننده

مشخصات فنی	
Specifications	مدل
Type - No.	Y UVM 1
Frequency Range	174 - 230 470 - 860
Thru Loss (dB)	< 1.5 BC < 2.5 CC
Input / Output (Ω)	75 Screwed Terminal

#### جدول ۴-۵- مشخصات فنی ترکیب کننده

مشخصات فنی	
Specifications	مدل
Type - No.	Y UVM 3
Frequency Range	174 - 230 470 - 860
Thru Loss (dB)	< 1.5 BC < 2.5 CC
Input / Output (Ω)	75 Screwed Terminal

- For combining ۲ different antenna leads to one common down lead
- Weather proof housing with mast mounting clamp can be modified to wall-mounting removing the clamp

- جهت ترکیب دو آنتن و هدایت مشترک آن‌ها به سمت پایین
- دارای محفظه آب بندی و قابلیت نصب روی دکل و دیوار

هنگام طرح سؤالات امتحانی از جداولی مانند ۴-۵ و ۴-۶ باید عین جدول در اختیار هنرجو قرار گیرد.

۵-۱-۴- سایر قطعات آنتن: برای نصب آنتن VHF و UHF علاوه بر قطعات اصلی آنتن، نظیر منعکس کننده، هدایت کننده‌ها و دی پل خمیده، به قطعات دیگری نیز نیاز است، این قطعات عبارت‌اند از:

الف- بست‌ها و گیره‌ها (Clamp): برای نصب آنتن روی پایه آن به بست و گیره نیاز است، معمولاً هر سازنده آنتن بست و گیره مخصوص آنتن مورد نظر را تولید و همراه با آنتن به بازار عرضه می‌کنند. در شکل ۴-۶ چند نوع بست و گیره را مشاهده می‌کنید. این بست و گیره‌ها را کروی آنتن نیز می‌نامند.



شکل ۴-۶- چند نوع بست و گیره

ترکیب کننده دو سیگنال را دی پلکسر (Diplexer) نیز می‌نامند. دی پلکسر هنگام عبور یک سیگنال، مثلاً از باند VHF، اجازه عبور سیگنال باند دیگر مثلاً سیگنال باند UHF را نمی‌دهد. هم چنین هنگام عبور سیگنال باند UHF، مانع عبور سیگنال باند VHF می‌شود.

در ضمن دی پلکسر عمل تطبیق امپدانس بین منبع سیگنال‌های دریافتی و کابل اتصال دهنده را به عهده دارد. در شکل ۴-۵ شکل ظاهری یک ترکیب کننده دو سیگنال VHF و UHF را مشاهده می‌کنند.



شکل ۴-۵- ترکیب کننده دو سیگنال و بُرد آن

مدار ترکیب کننده‌ها معمولاً فیلترهای پایین گذر و بالاگذر هستند که با قطعات L و C ساخته می‌شوند.

۴-۱-۴- مشخصات فنی ترکیب کننده‌ها: هر ترکیب کننده دارای مشخصات فنی مخصوص به خود است که توسط کارخانه سازنده اعلام می‌شود. در جدول‌های ۴-۴ و ۴-۵ برخی مشخصات فنی دو نوع ترکیب کننده ارائه شده است.

ج - کابل هم محور یا کواکسیال (Coaxial): برای اتصال آنتن به میکسر و تلویزیون، به سیم رابط نیاز داریم. این سیم رابط معمولاً کابل هم محوری یا کابل کواکسیال است. در شکل ۴-۱۰ یک کابل هم محور و اجزای آن نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۰ کابل هم محور

د - اتصال دهنده‌های کابل به اجزای مدار: برای اتصال کابل کواکسیال به اجزای مدار، از اتصال دهنده‌های مختلفی استفاده می‌کنند. یکی از انواع اتصال دهنده‌ها، اتصال دهنده فیشی کابل است که به صورت نری (Coaxial plug) و مادگی (Coaxial Jack) ساخته می‌شود. در شکل ۴-۱۱ این اتصال دهنده‌ها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۱۱ اتصال دهنده نری و مادگی

نوع دیگر اتصال دهنده نوع مخصوص پیچی (F-plug) است که در شکل ۴-۱۲ آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۱۲ اتصال دهنده نوع F

بست ممکن است دیواری باشد. در شکل ۴-۷ چند نوع بست دیواری نشان داده شده است.



شکل ۴-۷ چند نوع بست دیواری

ب - لوله‌های درز جوش (Welded Tubes): لوله‌ها به عنوان پایه نگه‌دارنده آنتن به کار می‌روند. شکل ۴-۸ لوله نگه‌دارنده آنتن را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۸ لوله نگه‌دارنده آنتن

در شکل ۴-۹ آنتنی را، که به لوله اتصال دارد و برپا شده است، مشاهده می‌کنید. این لوله‌ها به دلیل داشتن درز به لوله درز جوش مشهورند.



شکل ۴-۹ آنتن برپا شده و لوله آن



در شکل ۴-۱۳ کابل متصل شده به فیش‌های نری و مادگی نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۳- کابل متصل به فیش نری و مادگی

◀ لازم است در اتصال سیم کابل آنتن کوتاه‌ترین مسیر از آنتن تا تلویزیون انتخاب شود و از پیچاندن سیم کابل آنتن دور لوله‌های فلزی یا جمع کردن سیم اضافی به صورت حلقه خودداری کنید. شکل ۴-۱۵ نشان می‌دهد طول سیم کابل مناسب انتخاب نشده است و سیم اضافی در پشت تلویزیون جمع شده است.



شکل ۴-۱۵- سیم کابل مناسب انتخاب نشده است.

◀ از عبور دادن کابل آنتن از کانال کولر یا از مسیر عبور سیم جریان برق شهر خودداری کنید.  
◀ در انتخاب طول کابل دقت نمایید که کابل از محل آنتن تا تلویزیون بکسره باشد.  
◀ از اتصال کابل چند تکه به هم جداً خودداری کنید. زیرا در محل اتصال افت نسبتاً زیادی ایجاد می‌شود شکل ۴-۱۶ یک کابل دو تکه را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱۶- کابل نباید دو تکه باشد.

## کار عملی

### قسمت اول

## برپا کردن آنتن VHF و UHF

### ۴-۲- دستورهای حفاظت و ایمنی

◀ به هنگام نصب قطعات آنتن VHF و UHF دقت کنید که میله‌های آنتن به سر و صورت شما و اطرافیان آسیب نرساند.  
◀ هنگام بریدن عایق روی کابل کواکسیال و آماده کردن کابل برای اتصال به فیش‌های مربوطه دقت کنید تا وسیله برنده و تیز به دست شما آسیب نرساند (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴- دقت کنید و وسیله برنده به دست شما آسیب نرساند.

### ۴-۳- قطعات و تجهیزات مورد نیاز

■ قطعات آنتن VHF و UHF

■ بست ها و لوله ها

■ نقشه نصب قطعات آنتن

■ سیم کابل آنتن به مقدار لازم

■ فیش های نری و مادگی آنتن

■ مولتی متر عقربه ای یا دیجیتالی یک دستگاه

■ سیم چین، دم باریک، سیم لخت کن

■ آچار تخت و رینگ مناسب برای نصب آنتن

■ پیچ گوشتی دو سو و چهارسوی مناسب

■ هویه، قلع، روغن لحیم

■ تلویزیون ۱ دستگاه

■ پترن ژنراتور در صورت موجود بودن یک دستگاه (به

عنوان مولد سیگنال تلویزیونی)



شکل ۴-۱۷- نباید سیم زره و مغزی به هم اتصال کنند.

۴-۴-۴- هنگام اتصال کابل کواکسیال به فیش نری دقت کنید تا رشته های افشان کابل (سیم شیلد) با مغزی آن اتصال پیدا نکند. شکل ۴-۱۷ نشان می دهد که رشته های افشان به مغزی اتصال پیدا کرده است و دقت لازم صورت نگرفته است.

۴-۴-۵- این اتصال را برای فیش مادگی نیز اجرا کنید و این عمل را چندین بار تکرار نمایید تا مهارت لازم را در اتصال کابل به فیش های نری و مادگی پیدا کنید.

۴-۴-۶- فیش نوع F را انتخاب کنید و کابل کواکسیال را به فیش F اتصال دهید و با تکرار عمل مهارت لازم را در اتصال سیم کابل به فیش کسب کنید.

\* ۴-۴-۷- مراحل اجرای اتصال کابل به فیش ها را بنویسید.

### قسمت اول

### ۴-۴- مراحل آزمایش - اتصال کابل کواکسیال به فیش های نری و مادگی آنتن

هدف کلی و پاسخ مواردی را که با \* مشخص شده در کتاب گزارش کار و فعالیت آزمایشگاهی بنویسید.

این مرحله آزمایش برای ایجاد مهارت در اتصال سیم کابل آنتن به فیش های آنتن صورت می گیرد.

۴-۴-۱- سر کابل آنتن را باید به اندازه لازم لخت نموده

تا مغزی کابل آنتن ظاهر شود.

۴-۴-۲- سیم شیلد را باید جمع نمایید سپس با شیوه

صحیح مغزی را در جای خود در فیش آنتن قرار دهید و آن را پیچ کنید.

۴-۴-۳- سیم شیلد را نیز در جای خود قرار دهید و

اگر فیش نری طوری است که باید سیم شیلد به آن لحیم شود آن

### قسمت دوم

### ۴-۵- برپا کردن آنتن VHF و UHF

\* ۴-۵-۱- قطعات آنتن VHF و UHF را شناسایی

کنید و سپس جدول ۴-۶ را کامل کنید.

۴-۵-۲- آنتن VHF و UHF را روی میله های آن

سوار کنید.

شکل ۱۹-۴ آنتن VHF و UHF و محل قرار گرفتن میکسر را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹-۴ میکسر و محل نصب آن روی دکل آنتن

میکسر باید به نزدیک‌ترین فاصله از آنتن UHF وصل شود.

۴-۵-۹ آنتن را به تلویزیون وصل کنید و جهت آنتن را مطابق شکل ۲۰-۴ به طرف فرستنده تنظیم کنید. باید توجه نمود که میله‌های هدایت‌کننده (دایرکتورها) باید به طرف فرستنده باشد تا جهت آنتن تنظیم گردد.



الف- نحوه تشعشع امواج ب- تنظیم جهت آنتن

شکل ۲۰-۴ میله‌های هدایت‌کننده آنتن باید به طرف فرستنده باشد.

۳-۴-۵-۴ کابل کواکسیال را به طول مناسب بپريد و سر آن را لخت کنید تا مغزی آن ظاهر شود.

۴-۴-۵-۴ کابل کواکسیال آماده شده را به آنتن VHF و UHF اتصال دهید.

۵-۴-۵-۵ آنتن‌های VHF و UHF آماده شده را روی دکل اصلی آن‌ها نصب کنید. توجه داشته باشید که آنتن VHF باید بالای آنتن UHF نصب شود و فاصله بین آن‌ها در حد مناسب باشد. شکل ۱۸-۴ آنتن VHF و UHF نصب شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸-۴ آنتن VHF و UHF روی دکل

فاصله بین آنتن UHF و VHF را از یکدیگر در حدود یک متر و فاصله بوستر را از آنتن نیز یک متر در نظر بگیرید.

۶-۴-۵-۶ میکسر را در جای مناسب روی دکل نصب و محکم کنید.

۷-۴-۵-۷ کابل کواکسیال خارج شده از آنتن VHF و UHF را به ورودی میکسر اتصال دهید.

۸-۴-۵-۸ کابل کواکسیال را به خروجی میکسر وصل کنید و فیش مناسب را به انتهای کابل کواکسیال خارج شده از مدار میکسر اتصال دهید و آنتن را برای اتصال به تلویزیون آماده کنید.

### ۴-۷-۴- الگوی پرسش

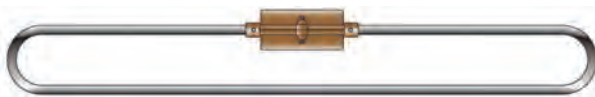
پرسش‌های زیر را به دقت مطالعه کنید و پاسخ آن‌ها را در کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسید.

۴-۷-۱- تعداد کانال‌ها، در باند VHF و UHF

چندتاست؟

۴-۷-۲- طول دی‌پل خمیده را در شکل ۴-۲۱ برای

فرکانس ۲۰۰ مگاهرتز محاسبه کنید. طول میله آلومینیومی برای ساختن دی‌پل خمیده چه مقدار باید انتخاب شود؟ (برای کسب اطلاعات بیش‌تر در مورد محاسبات طول میله‌های آنتن، به فصل دوم کتاب مبانی مخابرات و رادیو مراجعه کنید).



شکل ۴-۲۱- دی‌پل خمیده

۴-۷-۳- شکل یک آنتن یاگی با یک منعکس‌کننده

(رفلکتور) و سه هدایت‌کننده (دایرکتور) را رسم کنید.

۴-۷-۴- اجزای کابل کواکسیال نشان داده شده در

شکل ۴-۲۲ را نام ببرید.



شکل ۴-۲۲- کابل هم‌محور

۴-۷-۵- انواع اتصال‌دهنده کابل را نام ببرید.

۴-۷-۶- جهت صحیح قرار گرفتن آنتن چگونه است؟

توضیح دهید.

۴-۷-۷- چه عواملی در دریافت امواج تلویزیونی توسط

آنتن دخالت دارد؟

\* ۴-۵-۱- تلویزیون را روشن و کانالی از باند

VHF و UHF را دریافت کنید. سپس کیفیت صدا و تصویر تلویزیون را مورد بررسی قرار دهید و کیفیت صدا و تصویر را یادداشت کنید.

\* ۴-۵-۱۱- جهت آنتن را تغییر دهید سپس با

بررسی کیفیت صوت و تصویر تلویزیون، نتایج به دست آمده را یادداشت کنید.

\* ۴-۵-۱۲- فیش کابل آنتن را از تلویزیون قطع کنید

و سپس کیفیت صدا و تصویر کانال‌های دریافتی از باند VHF و UHF را بررسی نمایید و نتایج را یادداشت کنید.

### \* ۴-۶- نتایج آزمایش

مراحل اجرای برپا کردن آنتن و نتایج به دست آمده از

آزمایش‌ها را به اختصار در کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی یادداشت کنید.

#### نکات مهم

عوامل زیر در میزان شدت و ضعف سیگنال

تلویزیونی دخالت دارند.

- موقعیت جغرافیایی فرستنده تلویزیونی

- فاصله گیرنده از فرستنده

- وجود موانع در حد فاصل گیرنده و فرستنده

مانند کوه و ساختمان‌های بلند

- نزدیک بودن آنتن‌های گیرنده به یکدیگر (حداقل

فاصله بین دو آنتن گیرنده از یکدیگر باید حدود ۱/۷λ باشد).

- توجه داشته باشید در محل‌هایی که سیگنال

ضعیف است، محل نصب، ارتفاع آنتن، جهت آنتن و

تعداد رفلکتورها و دایرکتورها، بسیار اهمیت دارد.

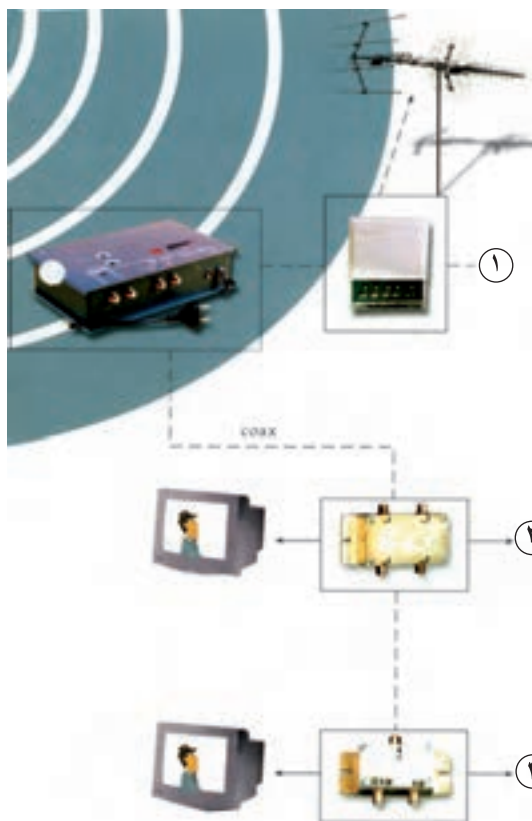
- انواع آنتن و تعداد رفلکتورها و ارتفاع پایه

آنتن با توجه به محل براساس تجربه و آزمایش عملی

انتخاب می‌شود.

### ۸-۴- اطلاعات اولیه

یک یا دو آنتن به عنوان آنتن مرکزی قادر هستند تعداد زیادی گیرنده تلویزیون را تغذیه کنند. شکل ۲۳-۴ نقشه مدار دو آنتن را، که تعداد زیاد واحد آپارتمانی را تغذیه می‌کنند نشان می‌دهد. در این نقشه اجزا و قطعات خاصی به کار رفته است که درباره آن‌ها توضیح داده خواهد شد.



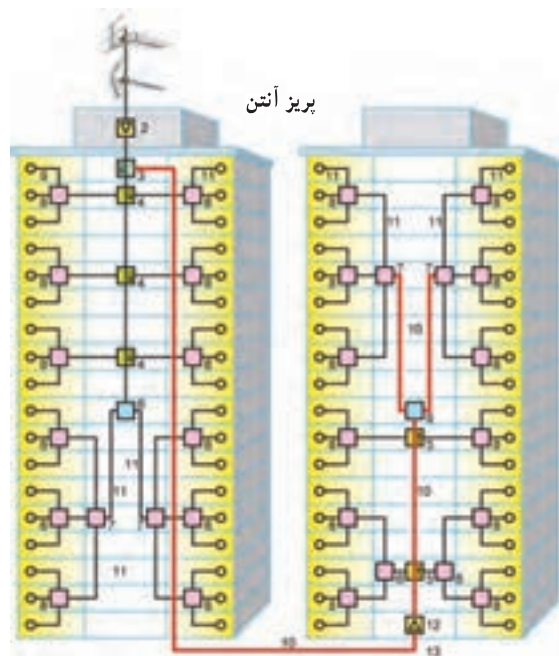
شکل ۲۴-۴- نگاه کلی به اجزای آنتن مرکزی

### ۹-۴- تقویت کننده سیگنال آنتن (Booster)

اگر بخواهیم چندین گیرنده تلویزیونی را توسط یک مجموعه آنتن تغذیه کنیم، با توجه به این که سیگنال دریافتی توسط آنتن ضعیف است و نمی‌تواند سیگنال مناسب را به تمام تلویزیون‌ها برساند، لازم است سیگنال دریافتی تقویت شود. برای تقویت سیگنال از تقویت کننده آنتن یا بوستر استفاده می‌کنیم. این تقویت کننده باید باند وسیعی از فرکانس ورودی را تقویت کند که به آن‌ها تقویت کننده‌های چند بانده (مولتی بانده) می‌گویند. شکل ۲۵-۴ یک نمونه تقویت کننده سیگنال آنتن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵-۴- یک نمونه تقویت کننده چند بانده (مولتی بانده)



شکل ۲۳-۴- مدار آنتن مرکزی

شکل ۲۴-۴ برخی اجزای آنتن مرکزی را در یک نگاه کلی نشان می‌دهد.

- در مرحله (۱) سیگنال‌های آنتن VHF و UHF به مدار مخلوط کننده دو سیگنال (میکسر) اتصال داده شده‌اند.

در مواردی که سیگنال ضعیف است برای افزایش کیفیت ابتدا سیگنال‌ها را تقویت می‌کنند و بعد آن‌ها را به میکسر می‌دهند.

- در مرحله (۲) سیگنال خروجی مدار میکسر به مدار تقویت کننده سیگنال (بوستر) می‌رسد و سیگنال تقویت شده در مرحله ۳ و ۴ از طریق تقسیم کننده‌ها تلویزیون را تغذیه می‌کند.

اکنون به شرح بیش تر اجزای آنتن مرکزی می‌پردازیم.

۴-۹-۱- مشخصات تقویت کننده ها : هر تقویت کننده

سیگنال آتن مشخصات فنی خاصی دارد که معمولاً از سوی کارخانجات سازنده آن ها، در جداولی اعلام می شوند. این مشخصات عبارت اند از:

الف - گین یا بهره و لئاژ تقویت کننده :

اگر یک تقویت کننده را به صورت بلوک دیاگرام شکل ۴-۲۶ نشان دهیم.



شکل ۴-۲۶- بلوک دیاگرام تقویت کننده

می توانیم بهره و لئاژ تقویت کننده را از رابطه ۴-۱ به دست آوریم.

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad \text{رابطه ۴-۱}$$

در این رابطه بهره و لئاژ برحسب مرتبه بیان می شود. اگر بهره و لئاژ را بخواهیم برحسب دسی بل بیان کنیم رابطه ۴-۱ به صورت رابطه ۴-۲ در می آید.

$$Av(dBv) = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad \text{رابطه ۴-۲}$$

اگر سیگنال ورودی ( $V_{in}$ ) را برابر با  $1 \mu V$  در نظر بگیریم

به صورت رابطه  $Av(dB\mu V) = 20 \log \frac{V_{out}}{1 \mu V}$  می نویسند.

رابطه ساده شده فوق را به صورت زیر می نویسیم :

$$Av(dB\mu V) = 20 \log V_{out}$$

و به جای دسی بل بر ولت می خوانند : دسی بل بر مبنای

میکروولت

اگر سیگنال ورودی ( $V_{in}$ ) را برابر  $1 mV$  در نظر بگیریم

در این صورت بهره برحسب دسی بل بر میلی ولت بیان می شود و آن را به صورت dBmV می نویسند.

$$Av(dBmV) = 20 \log \frac{V_{out}}{1 mV} = 20 \log V_{out}$$

این سنجش ها معمولاً در امپدانس ۷۵ اهم، که به کابل کوکسیال تلویزیون مربوط است، صورت می گیرد.

هرگاه دامنه سیگنال ورودی و خروجی یک دستگاه یا

تقویت کننده با هم برابر باشند بهره دستگاه برحسب دسی بل برابر با صفر می شود و در این حالت عمل تقویت صورت نمی گیرد.

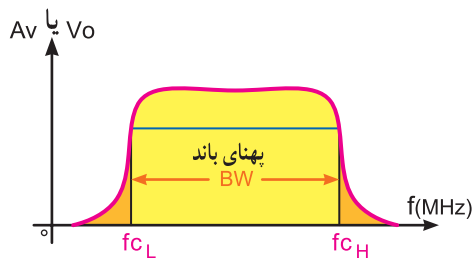
$$V_{in} = V_{out}$$

$$Av(dBV) = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}} = 20 \log 1 = 0$$

$$Av(dBv) = 0$$

ب - پهنای باند تقویت کننده :

یکی دیگر از مشخصات مهم تقویت کننده ها، پهنای باند یا پاسخ فرکانسی آن است. هر تقویت کننده در فاصله فرکانسی معینی سیگنال را به درستی و یک نواخت تقویت می کند. در شکل ۴-۲۷ منحنی پاسخ فرکانسی یک تقویت کننده را مشاهده می کنید. در فاصله  $f_{cL}$  تا  $f_{cH}$  بهره تقویت کننده تقریباً یک نواخت است.



شکل ۴-۲۷- منحنی پاسخ فرکانسی تقویت کننده

ج - نسبت سیگنال به نویز :

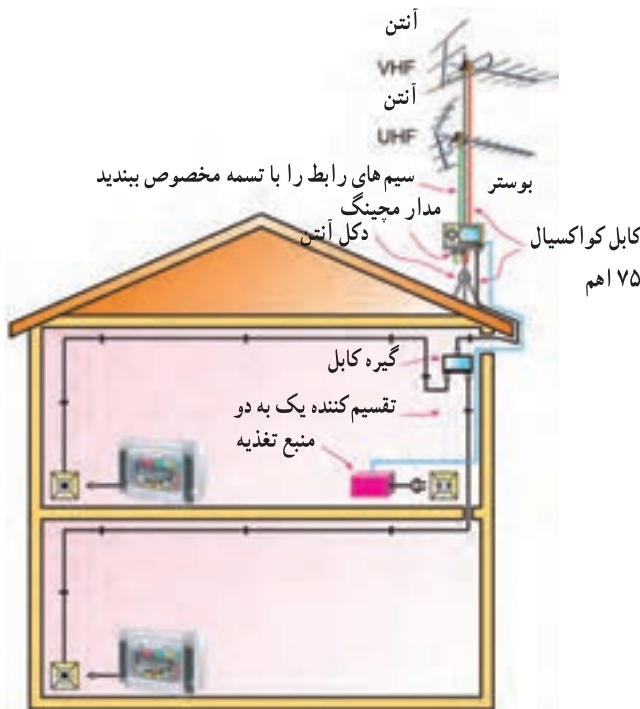
نسبت توان سیگنال به توان نویز : نسبت توان سیگنال به نویز را به صورت  $\frac{S}{N}$  می نویسند. از رابطه ۴-۳ به دست می آید.

صورت  $\frac{S}{N}$  می نویسند. از رابطه ۴-۳ به دست می آید.

$$\frac{S}{N} = \frac{P_s}{P_N} = \left( \frac{V_s}{V_N} \right)^2 \quad \text{رابطه ۴-۳}$$

(مولتی باند) مرکزی نام دارند. اگر مسیر عبور سیگنال طولانی باشد و واحدهای مصرف کننده زیاد باشند، یک تقویت کننده پاسخگوی سیگنال مورد نیاز نیست. از این رو، در بین راه، تقویت کننده‌های دیگری را نصب می‌کنند که به تقویت کننده‌های چندباند (مولتی باند) بین راهی معروف‌اند. این تقویت کننده‌ها می‌توانند باند وسیعی از فرکانس ورودی را تقویت کنند و سیگنال را در حد مورد نیاز تقویت نمایند. این نوع تقویت کننده‌ها نیاز به منبع تغذیه مستقل دارند که در داخل خانه و کنار تلویزیون نصب می‌شود.

در شکل ۲۸-۴ محل قرار گرفتن تقویت کننده چند بانده (مولتی باند) مرکزی نشان داده شده است.



شکل ۲۸-۴ محل قرار گرفتن بوستر

### ۳-۹-۴ - مشخصات تقویت کننده های چندباند

(مولتی باند) مرکزی و بین راهی : در جدول های ۶-۴ و ۷-۴ برخی مشخصات دو نمونه تقویت کننده چندباند (مولتی باند) مرکزی و بین راهی نوشته شده است.

د - عدد نویز (Noise figure) : نسبت سیگنال به نویز در ورودی یک دستگاه یا تقویت کننده به سیگنال به نویز خروجی آن را، عدد نویز می‌گویند.

اگر دستگاهی هیچ گونه نویزی نداشته باشد و به صورت ایده آل در نظر گرفته شود عدد نویز آن برابر با یک است.

$$F = \frac{\frac{S}{N} \text{ ورودی}}{\frac{S}{N} \text{ خروجی}}$$

عدد نویز را برحسب دسی بل به صورت

$$10 \log \frac{\frac{S}{N} \text{ ورودی}}{\frac{S}{N} \text{ خروجی}}$$

توجه شود که ممکن است در بعضی دستگاه‌ها عدد نویز

$$10 \log \frac{\frac{S}{N} \text{ ورودی}}{\frac{S}{N} \text{ خروجی}}$$

کنند.

### ه - ضریب امواج ساکن : این نسبت میزان تطبیق

امپدانس بوستر با خط را نشان می‌دهد. مقدار آن در حالت ایده آل یک است.

### و - امپدانس ورودی و خروجی : تقویت کننده معمولاً

طوری طراحی می‌شود که مقاومت ورودی و خروجی آن با کابل کواکسیال (کابل آنتن) تطبیق داشته باشد. مقاومت کابل معمولاً ۷۵ اهم است.

### ز - سایر مشخصات تقویت کننده ها : معمولاً علاوه بر

مشخصات فوق سایر مشخصات نظیر توان مصرفی، محدوده درجه حرارت کار آن و ابعاد و وزن تقویت کننده‌ها نیز آورده می‌شود تا از نظر مصرف کننده بهترین انتخاب صورت گیرد.

### ۲-۹-۴ - محل قرار گرفتن تقویت کننده ها (بوسترها) :

تقویت کننده‌ها، معمولاً در نزدیکی آنتن نصب می‌شوند (بهترین حالت در نزدیکی یک متری آنتن است). این تقویت کننده‌ها چندباند