

## آزمون میانی (۶)

- ۱- آکوستیک را تعریف کنید.
- ۲- صدا چگونه تولید می‌شود؟
- ۳- قسمت‌های اصلی گوش انسان را نام ببرید.
- ۴- کدام بخش حنجره انسان صدا را ایجاد می‌کند؟
  - ۱- دهان
  - ۲- حنجره
  - ۳- ارتعاش تارهای صوتی
  - ۴- سقف زبان و دهان
- ۵- آستانه‌ی شنوایی را شرح دهید.
- ۶- شدت صوت در یک کارخانه‌ی پر سر و صدا چند دسی‌بل است؟
  - ۱) ۹۰
  - ۲) ۵۰
  - ۳) ۱۰۰
  - ۴) ۱۲۰
- ۷- امواج صوتی چگونه منتشر می‌شوند؟
- ۸- انواع امواج صوتی را نام ببرید.
- ۹- کاربرد امواج فراصوتی را نام ببرید.
- ۱۰- کدام یک از فرکانس‌های زیر در محدوده‌ی امواج فراصوتی است؟
  - ۱) ۲۰ Hz
  - ۲) ۲۰۰ Hz
  - ۳) ۳۰ kHz
  - ۴) ۱۰ kHz

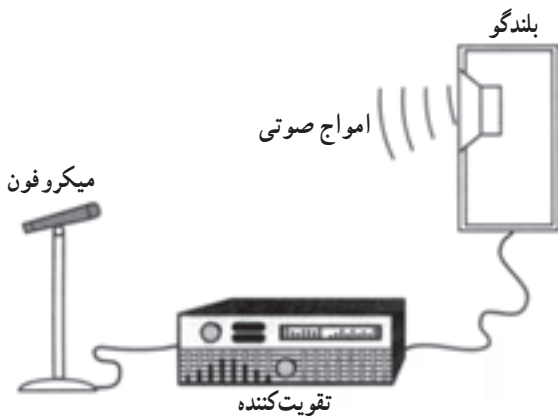
## ۱-۱۵-۱- آشنایی با انواع میکروفون

میکروفون وسیله‌ای است که انرژی مکانیکی صوتی را به نوسانات الکتریکی تبدیل می‌کند.

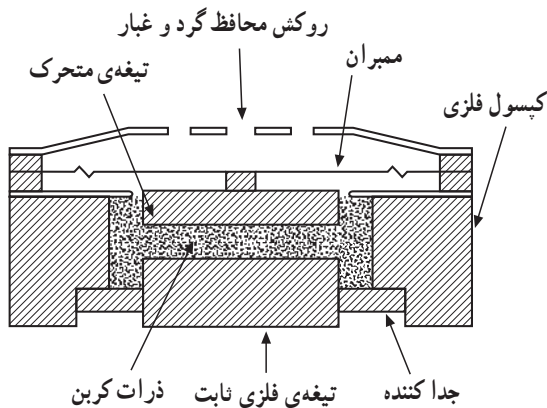
میکروفون باید در برابر صوت حساس باشد. یعنی بتواند از یک سیگنال صوتی با یک شدت معین سیگنال الکتریکی قابل استفاده تولید کند. در شکل (۱-۱۱۷) ساختمان یک نوع میکروفون و تصویر آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۱۷- سمبل مداری میکروفون



شکل ۱-۱۱۸- اتصال میکروفون به تقویت کننده



شکل ۱-۱۱۹- ساختمان داخلی میکروفون زغالی

### ۱-۱۵-۱- مشخصه‌های میکروفون:

میکروفون دارای حساسیتی حدود  $2/^\circ$  میلی‌ولت بر میکروبار می‌باشد.

امپدانس خروجی میکروفون بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ اهم است.

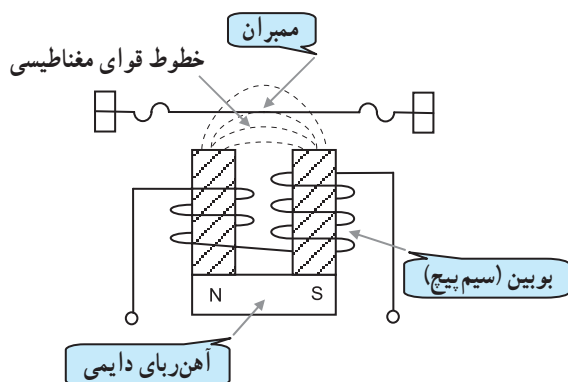
باند فرکانسی میکروفون در محدوده  $3^\circ$  هرتز تا ۱۷ کیلوهرتز قرار دارد.

در شکل (۱-۱۱۸) نمونه اتصال یک میکروفون به تقویت کننده نمایش داده شده است.

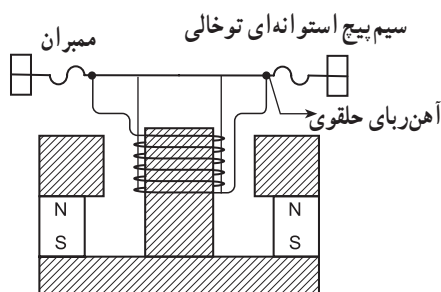
### ۱-۱۵-۲- انواع میکروفون:

□ میکروفون زغالی: میکروفون زغالی ساختمانی ساده، کیفیتی نازل و قیمتی ارزان دارد. باند فرکانسی آن محدود است و تفکیک پذیری صدا را خیلی ضعیف انجام می‌دهد. ساختمان داخلی این میکروفون در شکل (۱-۱۱۹) نشان داده شده است.

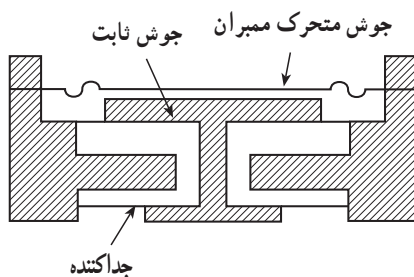
۱- میکروبار واحد فشار است.



شکل ۱-۱۲۰- ساختمان داخلی میکروفون الکترومغناطیسی



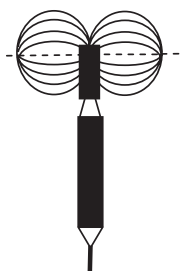
شکل ۱-۱۲۱- ساختمان میکروفون دینامیکی



شکل ۱-۱۲۲- ساختمان داخلی میکروفون خازنی



شکل ۱-۱۲۳- میکروفون‌های همه جهته



شکل ۱-۱۲۴- میکروفون دو جهته

□ میکروفون الکترومغناطیسی: این نوع میکروفون براساس تغییر خطوط قوای مغناطیسی در میدان ثابت مغناطیسی که توسط یک آهن ربای دائم به وجود می آید کار می کند. در شکل (۱-۱۲۰) ساختمان داخلی این نوع میکروفون را ملاحظه می کنید.

□ میکروفون دینامیکی: این میکروفون از نظر ساختمان نظیر میکروفون الکترومغناطیسی است. تنها تفاوتی که دارد در این است که ممبران به سیم پیچ اتصال دارد و با آن نوسان می کند. در شکل (۱-۱۲۱) ساختمان داخلی میکروفون دینامیکی را مشاهده می کنید.

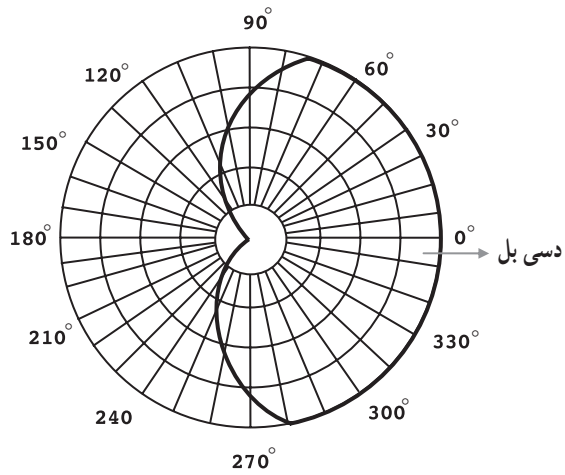
□ میکروفون خازنی: میکروفون خازنی یا الکترواستاتیک در واقع خازن متغیر کوچکی است که یکی از صفحات یا جوشن آن ثابت و دیگری متحرک است. به صفحه‌ی متحرک، ممبران می گویند. ظرفیت خازنی این میکروفون حدود ۱۰ تا ۲۰ پیکوفاراد است. در شکل (۱-۱۲۲) ساختمان داخلی میکروفون خازنی آمده است.

### ۳-۱۵-۱- نمودار گیرایی صوت در میکروفون‌ها:

میکروفون‌ها را از نظر راستا و جهت دریافت امواج صوتی تقسیم بندی می کنند. میکروفون‌هایی که صدا را از همه‌ی جهات دریافت می کنند، میکروفون‌های همه جهته نام دارند، شکل (۱-۱۲۳).

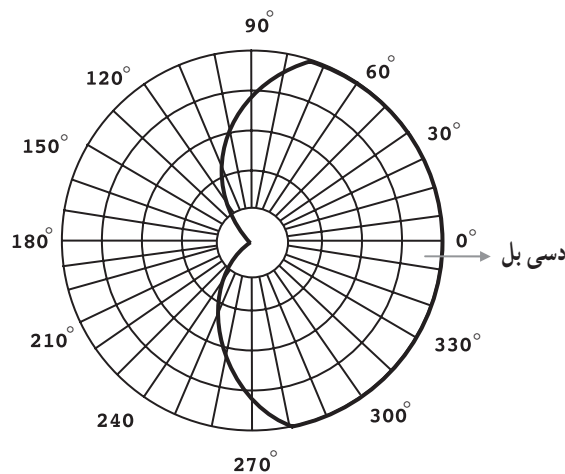
میکروفون‌هایی که صدا را از یک جهت مشخص دریافت می کنند میکروفون جهتی گویند و چنانچه میکروفون از دو جهت صدا را دریافت کند میکروفون دو جهته نامیده می شود، شکل (۱-۱۲۴)، محدوده‌ای که میکروفون در آن جهت صدا را می گیرد با مشخصه‌ی گیرایی میکروفون تعریف می شود.

این محدوده‌ی گیرایی با نمودار قابل نمایش است. اغلب در میکروفون‌ها این محدوده شبیه به قلب انسان است و به همین دلیل منحنی میکروفون را دلوار<sup>۱</sup> (مانند دل) می‌نامند. شکل (۱-۱۲۵) نمودار قطبی میکروفون دینامیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۲۵-۱ منحنی مشخصه میکروفون

در این نمودار فرض بر این است که میکروفون در مرکز دایره‌ای فرضی قرار گرفته است و فاصله‌ی مرکز تا خطی که به دور آن رسم شده بیانگر حساسیت یا میزان دریافت انرژی صوتی در آن جهت است، شکل (۱-۱۲۶).

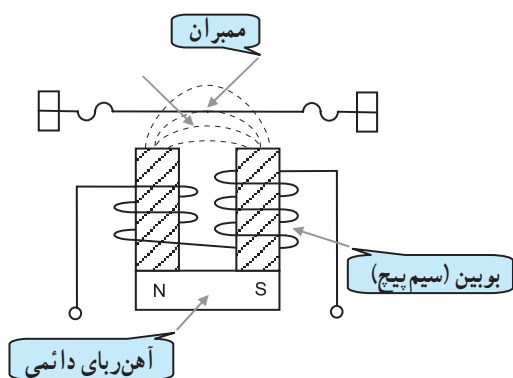


شکل ۱-۱۲۶-۱ نمودار محدوده‌ی گیرایی میکروفون

۱- مشابه قلب Cardio

## آزمون میانی (۷)

- ۱- میکروفون چیست؟ شرح دهید.
  - ۲- انواع میکروفون را نام ببرید.
  - ۳- امپدانس خروجی و باند فرکانسی میکروفون را تعریف کنید.
  - ۴- میکروفون خازنی را شرح دهید.
  - ۵- میکروفون‌ها از نظر دریافت امواج صوتی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ شرح دهید.
  - ۶- شکل (۱-۱۲۷) ساختمان داخلی کدام میکروفون است.
- (۱) میکروفون دینامیکی  
(۲) میکروفون خازنی  
(۳) میکروفون الکترومغناطیسی  
(۴) میکروفون زغالی



شکل ۱-۱۲۷

## ۱۶-۱- نحوه‌ی شناسایی و تشخیص قسمت‌های

### مختلف گیرنده‌ی رادیویی FM-AM

جهت تشخیص اجزای تشکیل دهنده‌ی یک گیرنده رادیویی

FM-AM لازم است موارد زیر را انجام دهیم.

۱. تعریف کلی از گیرنده بیان کنیم.

۲. وظایف هر یک از قسمت‌های اصلی گیرنده را نام ببریم.

این امر سبب می‌شود که عملکرد صحیح مدارهای

الکترونیکی گیرنده بهتر تجزیه و تحلیل و بررسی شود. در نهایت

توانایی و مهارت فراگیر در عیب‌یابی و تعمیر گیرنده افزایش می‌یابد.

در شکل (۱-۱۲۸) بلوک دیاگرام یک گیرنده‌ی FM-AM

نمایش داده شده است.

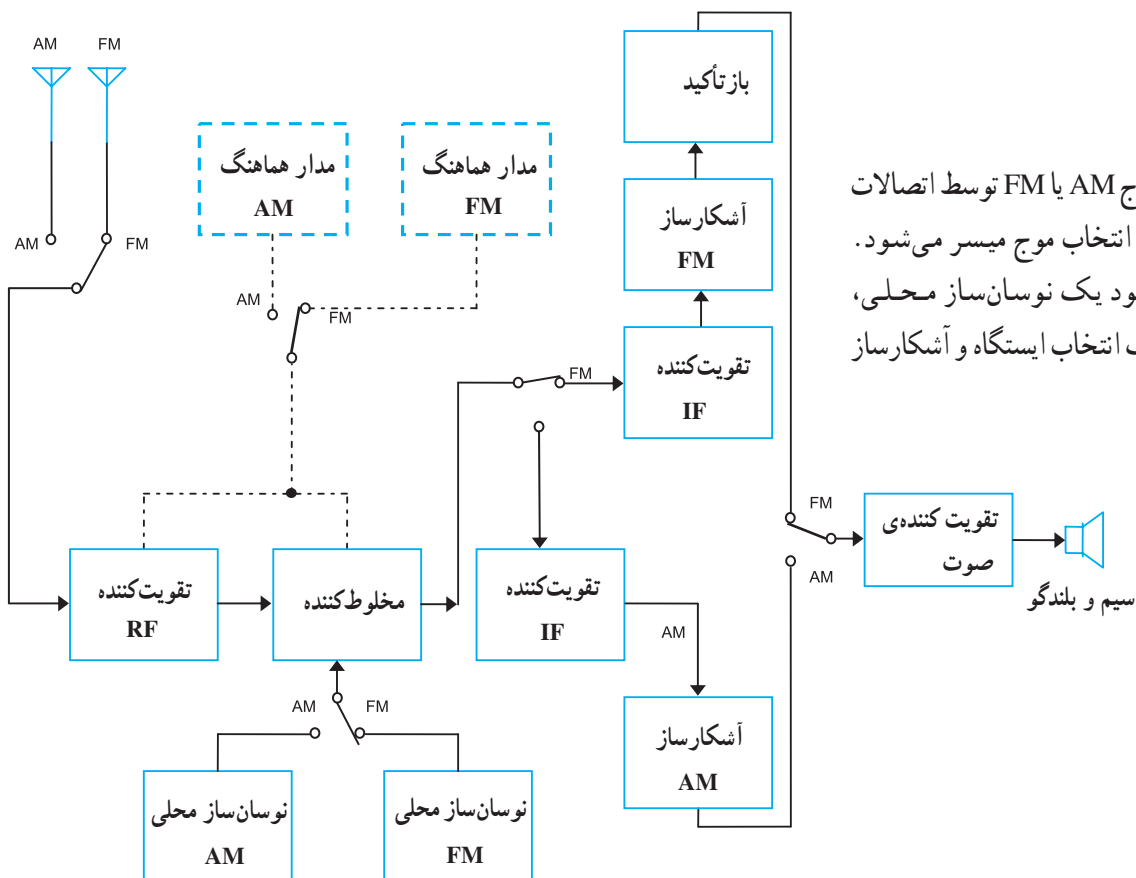
با توجه به شکل، طبقات مشترک AM و FM به ترتیب

عبارت‌اند از:

□ تقویت کننده‌ی RF

□ مخلوط کننده

□ طبقه‌ی صوتی و بلندگو



انتخاب موج AM یا FM توسط اتصالات

کنتاکت‌های کلید انتخاب موج میسر می‌شود.

هر موج برای خود یک نوسان‌ساز محلی،

مدارهای هماهنگ انتخاب ایستگاه و آشکارساز

مجزا دارد.

شکل ۱-۱۲۸- بلوک دیاگرام گیرنده FM-AM

زمان: ۴ ساعت



شکل ۱-۱۲۹

## ۱-۱۷- کار عملی (۱)

۱-۱۷-۱- خلاصه‌ی آزمایش: در این آزمایش به بررسی نحوه‌ی استفاده از سیگنال ژنراتور RF می‌پردازیم. همچنین سیگنال مدوله شده‌ی AM را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

### ۱-۱۷-۲- نکات ایمنی:

■ هنگام کار در محیط آزمایشگاه نظم و مقررات را رعایت

کنید، شکل (۱-۱۲۹).



■ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به عملکرد آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید، شکل (۱-۱۳۰).

به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزنید!

شکل ۱-۱۳۰

■ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میزکار خود در آزمایشگاه مراقبت به‌عمل‌آورد، شکل (۱-۱۳۱).



شکل ۱-۱۳۱

■ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق بودن دسته‌های ابزارهایی از قبیل انبردست، دم‌باریک و یا پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید، شکل (۱-۱۳۲).



شکل ۱-۱۳۲

■ هنگام اندازه‌گیری مقاومت قطعات و یا بررسی شاسی دستگاه و یا لحیم‌کاری، دوشاخه‌ی دستگاه ضبط‌صوت را از پریز برق بیرون بکشید، شکل (۱-۱۳۳).



شکل ۱-۱۳۳



■ از ترانس ایزوله ی ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق گرفتگی نشوید، شکل (۱-۱۳۴).



امروزه اگر به تعمیر لوازم الکتریکی می پردازید، باید ترانسفورمر ایزوله کننده را مورد استفاده قرار دهید.

شکل ۱-۱۳۴



اسیلوسکوپ

### ۳-۱۷-۱- تجهیزات مورد نیاز:

■ اسیلوسکوپ یک دستگاه

■ سیگنال ژنراتور صوتی AF

■ سیگنال ژنراتور رادیویی RF

■ پراب اسیلوسکوپ و سیم های رابط

### ۴-۱۷-۱- مراحل اجرایی آزمایش:

■ معرفی سیگنال ژنراتور RF: مدار داخلی سیگنال

ژنراتور RF یک نوسان ساز رادیویی با فرکانس های مختلف است.

سیگنال ژنراتور RF شکل موجی سینوسی را در محدوده ی

فرکانسی ۱۰۰ kHz تا ۱۵۰ MHz یا بالاتر تولید می کند. سیگنال

ژنراتور RF می تواند شکل موج مدوله شده ی AM را با مدولاسیون

داخلی با فرکانس پیام ۱ kHz ثابت، تولید کند.



دستگاه سیگنال ژنراتور AF

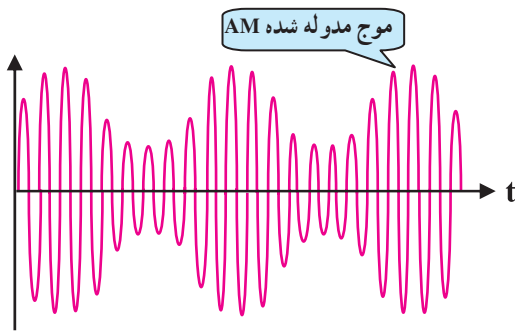
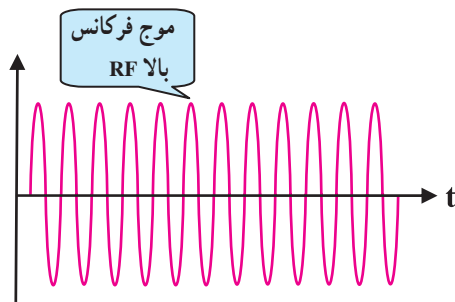


دستگاه سیگنال ژنراتور RF

شکل ۱-۱۳۵



شکل ۱-۱۳۶- الف - سیگنال ژنراتور RF

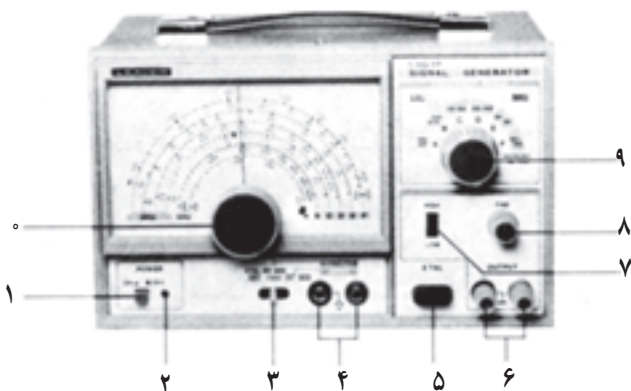


شکل ۱-۱۳۶- ب - شکل موج های دستگاه سیگنال ژنراتور RF

همچنین قادر است با استفاده از فرکانس های مختلف پیام، سیگنال مدوله شده با مدولاسیون خارجی به ما بدهد. در شکل (الف-۱-۱۳۶) یک نمونه سیگنال ژنراتور RF و در شکل (ب-۱-۱۳۶) شکل موج های خروجی دستگاه ژنراتور RF را مشاهده می کنید.

■ معرفی دگمه های دستگاه به ترتیب شماره روی شکل (۱-۱۳۷):

- ۱- کلید power-on, off : کلید روشن و خاموش اصلی
- ۲- LED : نشان دهنده روشن شدن دستگاه
- ۳- کلید انتخاب موج RF مدوله شده AM با مدولاسیون داخلی یا خارجی
- ۴- ترمینال BNC برای ورودی سیگنال پیام جهت مدولاسیون خارجی
- ۵- ولوم تنظیم دامنه ی موج مدوله کننده ی پیام
- ۶- ولوم تنظیم سطح و یا دامنه ی ولتاژ سیگنال RF
- ۷- ترمینال خروجی BNC برای سیگنال RF
- ۸- ترمینال BNC برای فرکانس مونیتور (فرکانسی که یک دامنه ی ثابت برای سنکرون کردن اسیلوسکوپ تولید می کند).



شکل ۱-۱۳۷

- ۹- کلید انتخاب رنج و محدوده‌ی فرکانس
- A. محدوده‌ی فرکانسی در فاصله  $100\text{ kHz}$  تا  $290\text{ kHz}$  است.
- B. محدوده‌ی فرکانسی در فاصله  $290\text{ kHz}$  تا  $900\text{ kHz}$  است.
- C. محدوده‌ی فرکانسی در فاصله  $0/9\text{ MHz}$  تا  $3\text{ MHz}$  است.
- D. محدوده‌ی فرکانسی در فاصله  $3\text{ MHz}$  تا  $11\text{ MHz}$  است.
- E. محدوده‌ی فرکانسی در فاصله  $10\text{ MHz}$  تا  $35\text{ MHz}$  است.
- F. محدوده‌ی فرکانسی در فاصله  $32\text{ MHz}$  تا  $150\text{ MHz}$  است.



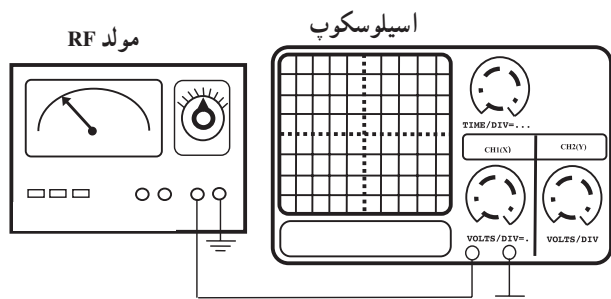
شکل ۱۳۸-۱

۱- واریابل: به کمک این واریابل فرکانس خروجی تنظیم می‌شود. عقربه روی هر عددی قرار گیرد، با توجه به محدوده‌ی فرکانسی انتخاب شده در حوزه‌ی کار A تا F می‌توان مقدار فرکانس خروجی را تعیین کرد.

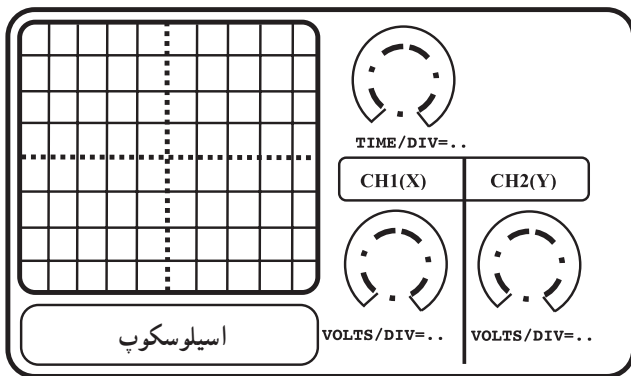
■ دگمه‌های دستگاه را با توضیحات داده شده در مرحله‌ی قبل تطبیق دهید و سعی کنید کار آن‌ها را به خاطر بسپارید.

■ سیگنال ژنراتور RF را روشن کنید و آن را روی فرکانس  $200\text{ kHz}$  بگذارید.

■ خروجی RF را مطابق شکل (۱-۱۳۹) به اسیلوسکوپ وصل کنید. شکل موج را بر روی اسیلوسکوپ مشاهده کنید.



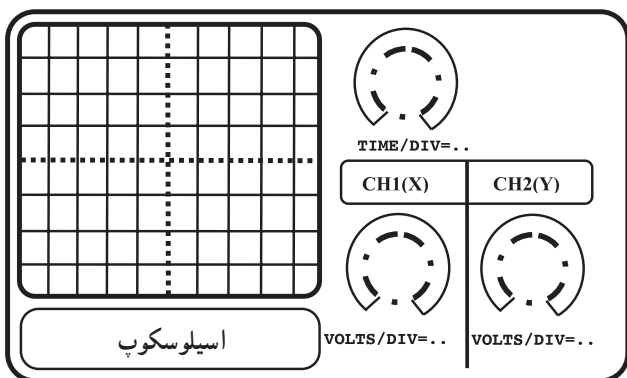
شکل ۱۳۹-۱- نحوه‌ی اتصال دستگاه سیگنال ژنراتور RF به اسیلوسکوپ



شکل ۱-۱۴۰

$V_{\max} = \dots\dots\dots v$	ولت
$V_{\min} = \dots\dots\dots v$	ولت

$T = \dots\dots\dots$	ثانیه
$F = \frac{1}{T} \dots\dots\dots$	هرتز



شکل ۱-۱۴۱

■ مقدار فرکانس و ضریب Time/Div را بنویسید.

$$\text{Time / DIV} = \dots\dots\dots$$

■ مقدار ضریب Volt / DIV را بنویسید.

$$\text{Volt / DIV} = \dots\dots\dots$$

■ شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب در شکل

(۱-۱۴۰) ترسیم کنید.

■ با تغییر ولوم دامنه‌ی سیگنال خروجی RF، حداقل و

حداکثر دامنه‌ی شکل موج خروجی را به دست آورید.

■ سیگنال ژنراتور را روی فرکانس  $F_{IF} = 455 \text{ kHz}$

تنظیم کنید.

■ شکل موج خروجی را بر روی اسیلوسکوپ مشاهده

کنید و خروجی را با مقیاس مناسب در شکل (۱-۱۴۱) ترسیم

کنید.

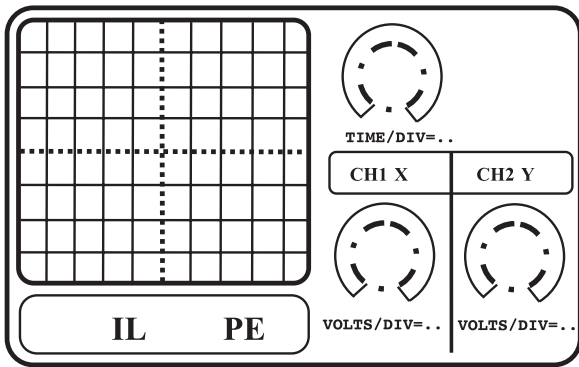
مقدار فرکانس را با توجه به ضریب Time/DIV محاسبه

کنید. مقدار ضریب Volt/DIV را بنویسید.

پاسخ

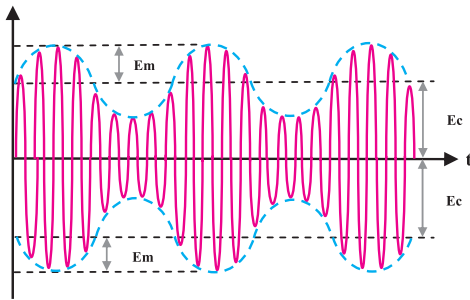
سؤال — آیا مقادیر اندازه‌گیری شده از روی اسیلوسکوپ

و عقربه‌ی فرکانس سیگنال ژنراتور با هم تطابق دارند؟ شرح دهید.



شکل ۱-۱۴۲

■ سیگنال ژنراتور را روی فرکانس ۴۵۵kHz و در وضعیت مدولاسیون داخلی قرار دهید. خروجی RF را به اسیلوسکوپ متصل کنید. شکل موج مدوله شده AM را مشاهده و با مقیاس مناسب در شکل (۱-۱۴۲) ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۴۳

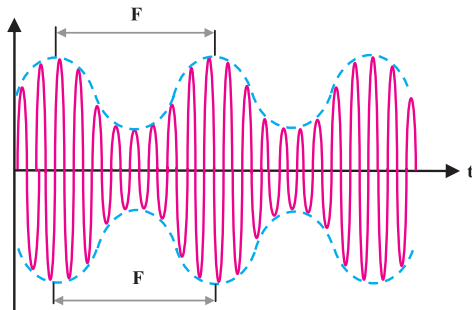
■ با توجه به شکل (۱-۱۴۳) مقدار ضریب مدولاسیون شکل موج مشاهده شده را به دست آورید.  
 Em : دامنه سیگنال پیام  
 Ec : دامنه سیگنال حامل

هرتز  $F = \dots\dots\dots \text{Hz}$

$$m = \frac{E_m}{E_c}$$

$$M = \frac{E_m}{E_c} \times 100\%$$

$m = \dots\dots\dots$      $M = \dots\dots\dots\%$

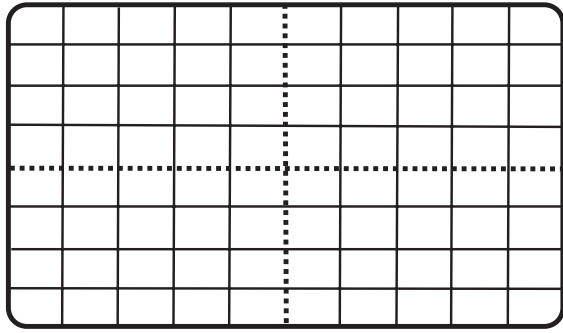


شکل ۱-۱۴۴

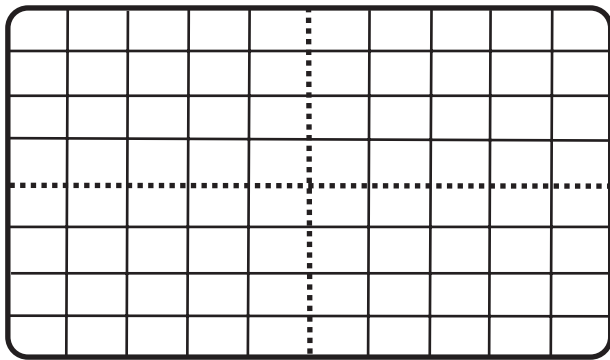
■ فرکانس پوش مثبت و منفی سیگنال مدوله شده را مطابق شکل (۱-۱۴۴) به دست آورید.

### پاسخ

■ آیا مقدار فرکانس اندازه‌گیری شده با فرکانس داخلی دستگاه سیگنال ژنراتور RF یعنی ۱ kHz برابر است؟  
 آیا می‌توان فرکانس به دست آمده را برابر با فرکانس پیام قرار داد؟



شکل ۱-۱۴۵



شکل ۱-۱۴۶

■ با تغییر ولوم، دامنه‌ی مدولاسیون تغییرات شکل موج مدوله‌شده‌ی AM را بررسی کنید.

$$V_{\min} = \dots\dots\dots V \text{ ولت}$$

$$V_{\max} = \dots\dots\dots V \text{ ولت}$$

با کاهش مقدار دامنه شکل موج مدوله شده را با مقیاس مناسب در شکل (۱-۱۴۵) ترسیم کنید.

$$E_m = \dots\dots\dots V \text{ ولت} , E_c = \dots\dots\dots V \text{ ولت}$$

با افزایش مقدار دامنه، شکل موج مدوله شده را با مقیاس مناسب در شکل (۱-۱۴۶) ترسیم کنید.

$$E_m = \dots\dots\dots V \text{ ولت} , E_c = \dots\dots\dots V \text{ ولت}$$

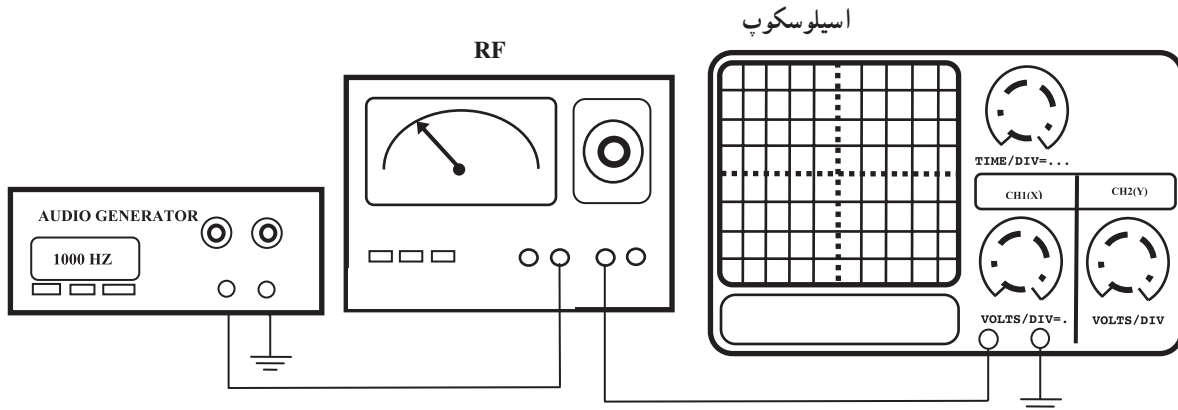
آیا مقادیر دامنه‌ی پیام B و دامنه‌ی سیگنال حامل A ثابت می‌باشند؟

■ کلید انتخاب موج مدوله شده‌ی AM در دستگاه RF را روی حالت مدولاسیون خارجی (EXT) قرار دهید.

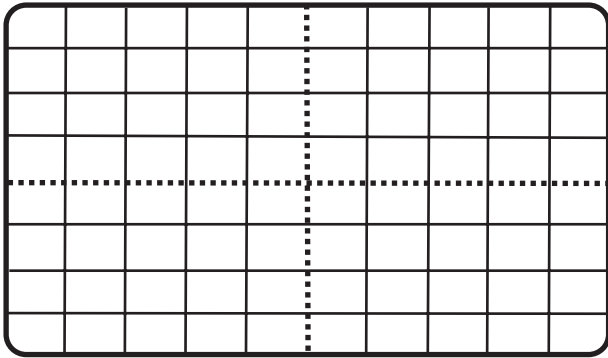
■ فرکانس سیگنال ژنراتور را به دلخواه روی مقادیر ۸۰۰ kHz و یا ۱ MHz بگذارید.

■ دامنه‌ی سیگنال ژنراتور RF را روی ۸ Vp-p تنظیم کنید.

■ توسط سیگنال ژنراتور AF یک موج سینوسی با دامنه‌ی ۴ Vp-p و فرکانس ۱ kHz ایجاد کنید و توسط سیم رابط مطابق شکل (۱-۱۴۷) به ورودی RF اتصال دهید.

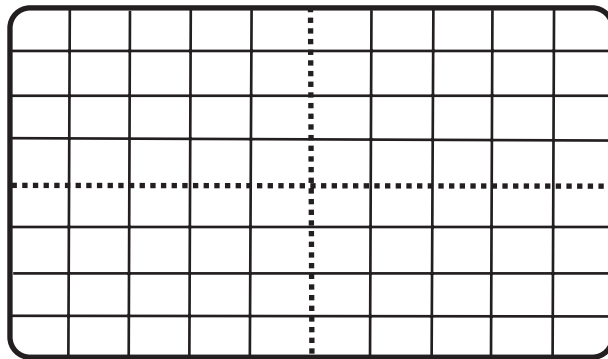


شکل ۱-۱۴۷

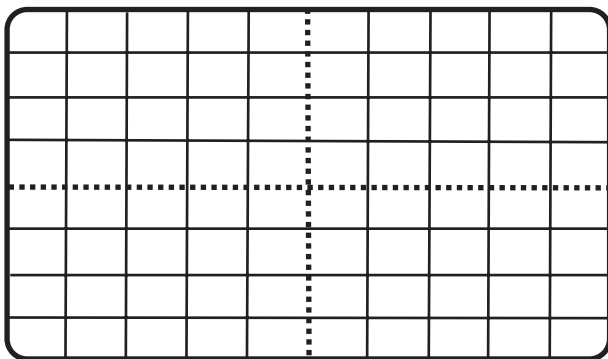


شکل ۱-۱۴۸

پاسخ



شکل ۱-۱۴۹



شکل ۱-۱۵۰

پاسخ

■ خروجی دستگاه سیگنال ژنراتور RF را به اسیلوسکوپ وصل کنید.

■ شکل موج خروجی سیگنال ژنراتور RF را با مقیاس مناسب در شکل (۱-۱۴۸) ترسیم کنید.

■ مقدار ضریب مدولاسیون موج مدوله شده را به دست آورید.

$$m =$$

$$M = \dots\dots\dots \% ۱۰۰$$

■ نوع مدولاسیون AM را از نظر درصد مشخص کنید.

■ دامنه‌ی سیگنال ژنراتور AF را روی  $V_{p-p} / ۸$  قرار دهید و مجدداً آن را به سیگنال ژنراتور RF اعمال کنید.

■ شکل موج خروجی سیگنال ژنراتور RF را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۴۹) ترسیم کنید.

■ مقدار ضریب مدولاسیون را به دست آورید.

$$m = \dots\dots\dots M = \dots\dots\dots \%$$

■ درصد مدولاسیون AM را مشخص کنید.

پاسخ

■ دامنه‌ی سیگنال ژنراتور AF را روی  $V_{p-p} / ۲$  قرار دهید و دوباره آن را به سیگنال ژنراتور RF وصل کنید.

■ شکل موج خروجی سیگنال ژنراتور RF را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۵۰) ترسیم کنید.

■ مدار ضریب مدولاسیون را به دست آورید.

$$m = \dots\dots\dots M = \dots\dots\dots \%$$

■ نوع مدولاسیون AM را با توجه به درصد مدولاسیون مشخص کنید.

## خودآزمایی عملی

۱- کاربرد دستگاه سیگنال ژنراتور AF را بنویسید.

پاسخ:.....  
.....  
.....  
.....  
.....

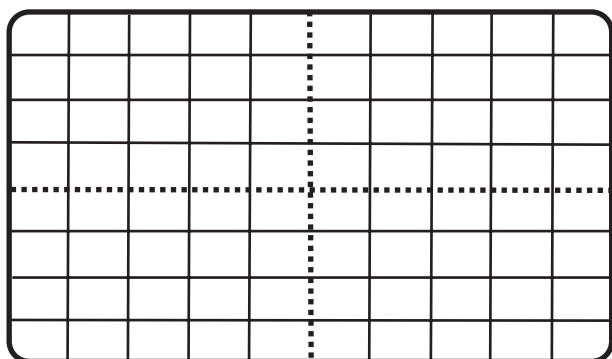
۲- کاربرد دستگاه سیگنال ژنراتور RF را بنویسید.

پاسخ:.....  
.....  
.....  
.....  
.....

۳- آزمایش مربوط به مدولاسیون داخلی را با شکل موج مربعی انجام دهید و شکل موج خروجی سیگنال ژنراتور RF را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۵۱) ترسیم کنید.

۴- آیا می‌توان توسط سیگنال ژنراتور AF و RF یک فرستنده‌ی کوچک AM ساخت؟

شکل بلوک دیاگرام و نحوه‌ی اتصال سیگنال ژنراتور AF به RF را ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۵۱

زمان: ۲ ساعت

## آزمون عملی (۱)

۱- توسط سیگنال ژنراتور RF و AF یک موج مدولاسیون خارجی با فرکانس حامل  $f_c = 800 \text{ kHz}$  و دامنه‌ی ولتاژ  $E_c = 0.8 \text{ V}_{p-p}$  و فرکانس پیام  $f_m = 2 \text{ kHz}$  و ضریب مدولاسیون  $50\%$  ایجاد کنید. سپس شکل موج را با مقیاس مناسب روی کاغذ میلی‌متری بکشید.

۲- شکل موج AM استاندارد را بر روی اسیلوسکوپ مشاهده و آن را ترسیم کنید.

۳- بلوک دیاگرام نحوه‌ی اتصال سیگنال ژنراتور AF به RF و اسیلوسکوپ را ترسیم کنید.



### ۱-۱۸-۱ کار عملی (۲)

۱-۱۸-۱- خلاصه آزمایش: در این آزمایش به بررسی دستگاه فانکشن ژنراتور دارای مدولاسیون FM می‌پردازیم و با نحوه‌ی ساخت موج مدوله شده‌ی FM آشنا می‌شویم.

۱-۱۸-۲- وسایل و تجهیزات لازم:

■ سیگنال ژنراتور و فانکشن ژنراتور با مدولاسیون FM،

شکل (۱-۱۵۲).



شکل ۱-۱۵۲- فانکشن ژنراتور



شکل ۱-۱۵۳- اسیلوسکوپ

■ اسیلوسکوپ، شکل (۱-۱۵۳).

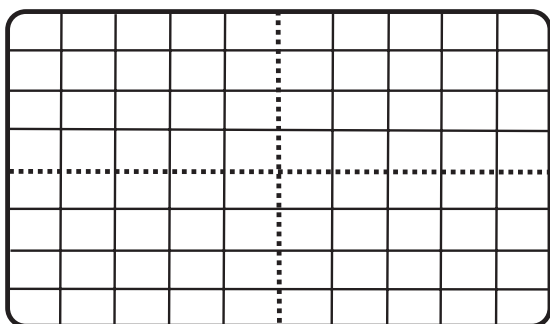
■ پراب و سیم‌های رابط

### ۱-۱۸-۳- مراحل اجرای آزمایش:

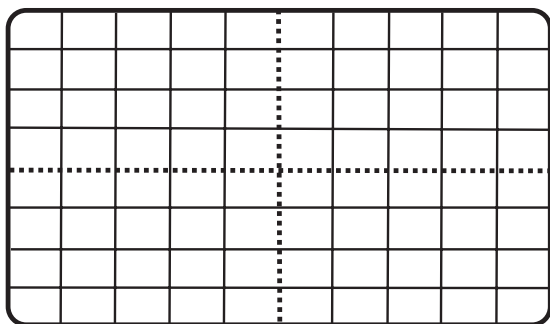
■ یک نوع دستگاه فانکشن ژنراتور دارای مدولاسیون FM را در اختیار بگیرید و کار تک‌تک دگمه‌های آن را مورد بررسی قرار دهید.

□ با توجه به اصول کار فانکشن ژنراتور مراحل زیر را اجرا کنید.

الف- دستگاه فانکشن ژنراتور را فقط به‌عنوان سیگنال ژنراتور سینوسی استفاده کنید و شکل موج خروجی آن را برای حداقل و حداکثر فرکانس با مقیاس مناسب روی شکل‌های (۱-۱۵۴) و (۱-۱۵۵) ترسیم کنید. دامنه را روی حداکثر قرار دهید.

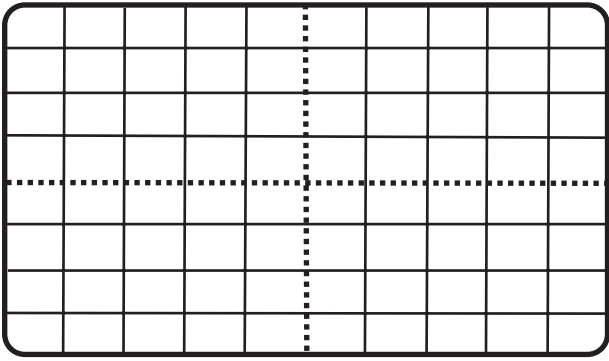


شکل ۱-۱۵۴

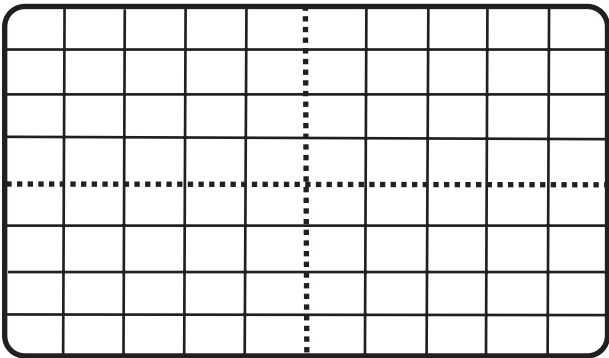


شکل ۱-۱۵۵

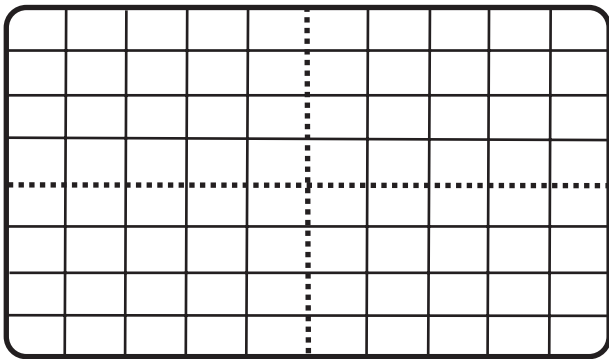
ب - فانکشن ژنراتور را به عنوان سیگنال ژنراتور مثلثی، مربعی، مثلثی متقارن و مربعی متقارن مورد استفاده قرار دهید. حداقل و حداکثر فرکانس آن را به دست آورید. در هر حال شکل موج خروجی را برای کمترین و بیشترین فرکانس با مقیاس مناسب روی شکل های (۱-۱۵۶)، (۱-۱۵۷)، (۱-۱۵۸) و (۱-۱۵۹) ترسیم کند.



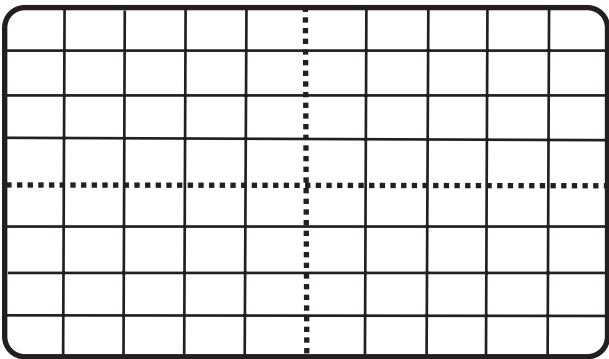
شکل ۱-۱۵۶



شکل ۱-۱۵۷



شکل ۱-۱۵۸



شکل ۱-۱۵۹

توجه: روی هر شکل ۲ منحنی یکی با فرکانس کمترین و دیگری با فرکانس بیشترین رسم کنید. مقدار فرکانس را روی هر منحنی بنویسید.

ج - در هر یک از مراحل قبلی حداقل و حداکثر دامنه‌ی خروجی را به دست آورید.

$$V_{o\min} = \dots\dots\dots? V \text{ حداقل ولتاژ خروجی}$$

$$V_{o\max} = \dots\dots\dots? V \text{ حداکثر ولتاژ خروجی}$$

پاسخ: .....

.....

.....

.....

.....

پاسخ: .....

.....

.....

.....

.....

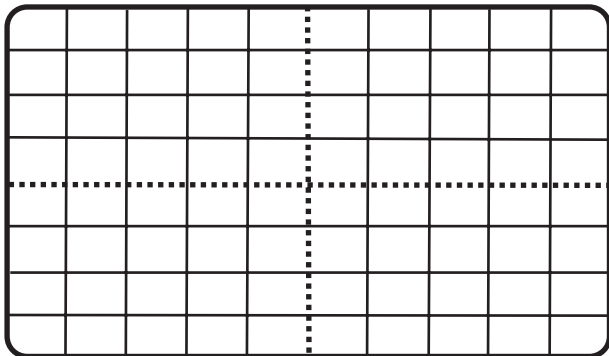
د - عملکرد دگمه‌ی DC offset را روی سیگنال خروجی بررسی کنید و توضیح دهید چه عملی را انجام می‌دهد؟

ه - کار دگمه‌ی Atten را شرح دهید.

■ قسمت مدولاسیون AM دستگاه را در نظر بگیرید و دستگاه را در وضعیت مدولاسیون AM قرار دهید. شکل موج خروجی را در حالت‌های زیر ترسیم کنید.

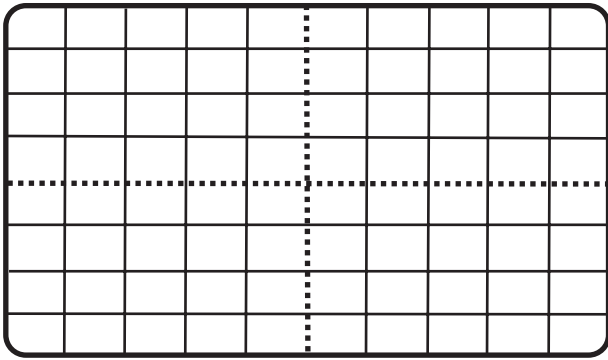
توجه: فرکانس حامل و پیام دلخواه است.

الف - دامنه‌ی سیگنال حامل حداکثر و درصد مدولاسیون حداکثر.



شکل ۱۶۰-۱

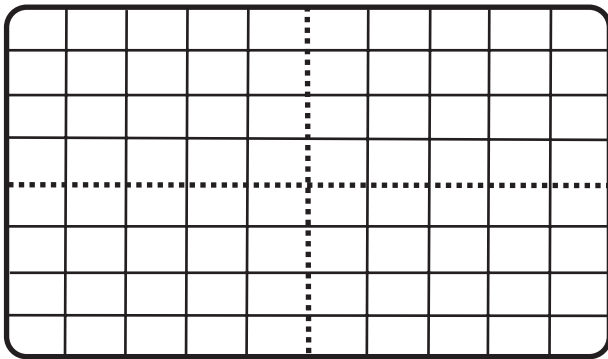
شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱۶۰-۱) ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۶۱

ب - دامنه‌ی سیگنال حامل،  $\frac{1}{3}$  حداکثر و درصد مدولاسیون ۵۰٪.

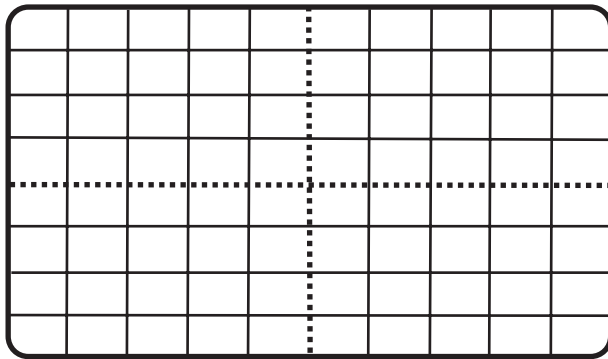
شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱-۱۶۱) ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۶۲

ج - دامنه‌ی سیگنال حامل حداکثر و درصد مدولاسیون ۲۵٪.

شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱-۱۶۲) ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۶۳

د - دامنه‌ی سیگنال حامل  $\frac{1}{3}$  حداکثر و درصد مدولاسیون ۷۵٪.

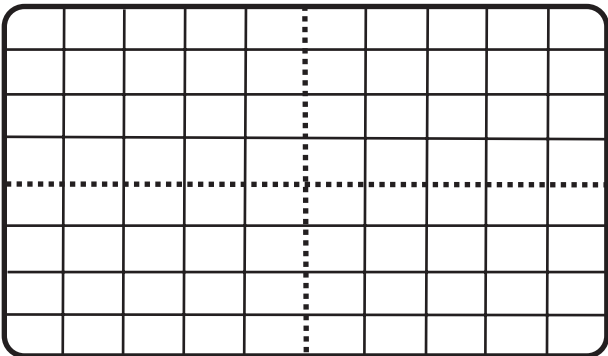
شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱-۱۶۳) ترسیم کنید.

■ سایر کارآیی‌های Modulation را مشخص کرده و شرح دهید.

۴-۱۸-۱ - ساخت موج FM: دستگاه را روی Sweep

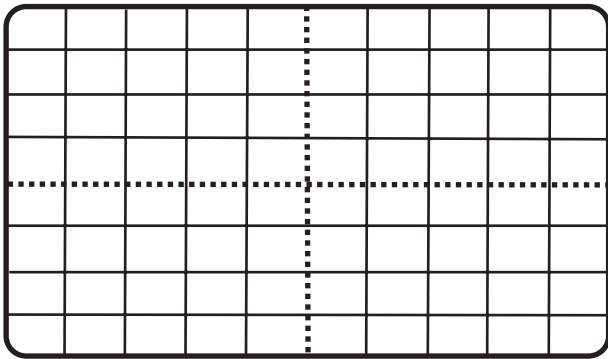
قرار دهید. شکل موج خروجی را در شرایط زیر ترسیم کنید و مقادیر آن را بنویسید.

الف -	۲MHz	f فرکانس
	حداقل	Rate
	حداقل	Width



شکل ۱-۱۶۴

شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱-۱۶۴) ترسیم کنید.

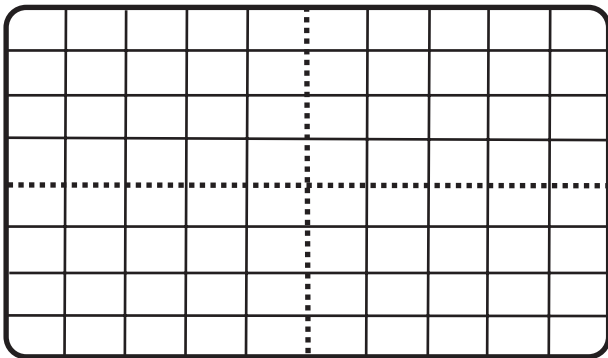


شکل ۱-۱۶۵

f فرکانس	۲MHz
Rate	حداقل
Width	حداکثر

ب -

شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۶۵) ترسیم کنید.

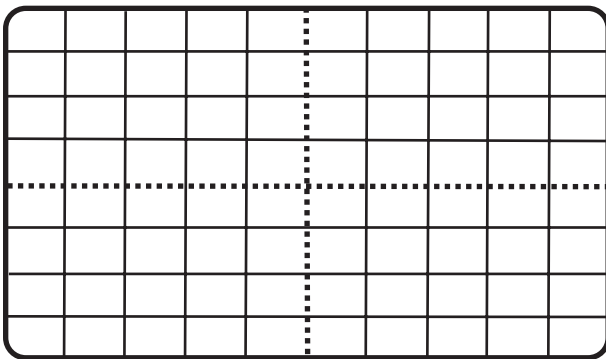


شکل ۱-۱۶۶

f فرکانس	۲MHz
Rate	حداکثر
Width	حداکثر

ج -

شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۶۶) ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۶۷

f فرکانس	۲MHz
Rate	حداقل به گونه‌ای باشد که تغییرات فرکانس دیده شود.
Width	حداکثر

د -

شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۶۷) ترسیم کنید.

پاسخ:

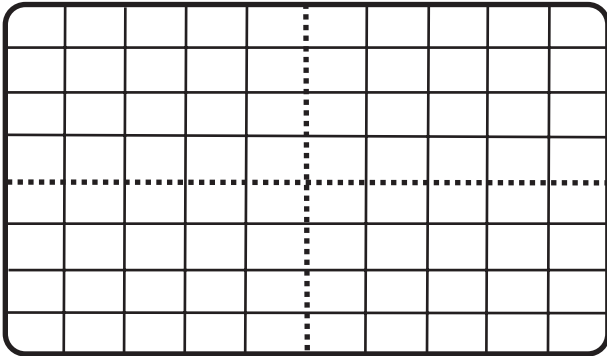
■ بررسی کنید آیا سیگنال به دست آمده در مراحل قبل، یک سیگنال FM است؟ شرح دهید.

■ Rate و Width را طوری تنظیم کنید که انحراف فرکانس قابل اندازه‌گیری باشد.

$$F_D = F_H - F_L$$

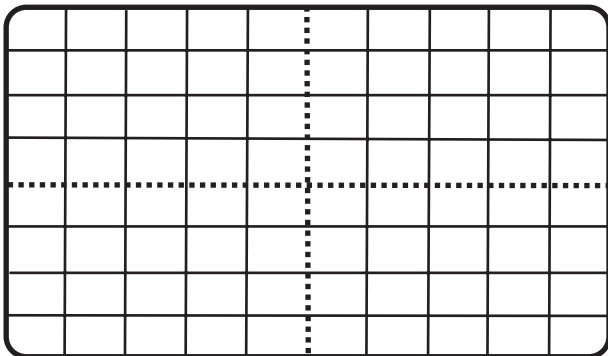
$F_D = \dots\dots\dots? \text{Hz}$   
 حداکثر Rate

$F_D = \dots\dots\dots? \text{Hz}$   
 حداکثر Width



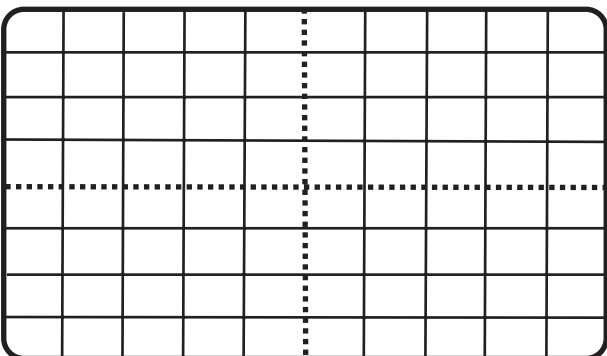
شکل ۱-۱۶۸

$F_D = ? \dots\dots\dots \text{Hz}$



شکل ۱-۱۶۹

$F_D = \dots\dots\dots? \text{Hz}$



شکل ۱-۱۷۰

$F_D = \dots\dots\dots? \text{Hz}$

■ مراحل کار ۴-۱۸-۱ را تکرار کنید تا مفهوم FM کاملاً قابل درک باشد. مقدار انحراف فرکانس برای حداکثر Rate و Width اندازه بگیرید.

■ Sweep را خاموش کنید و ترمینال‌های پشت دستگاه را شناسایی کنید و کار هریک را دقیقاً بنویسید. برای هر کدام یک آزمایش انجام دهید.

■ توسط سیگنال ژنراتور AF سیگنالی را به ورودی VCC پشت دستگاه اعمال کنید و آن را روی ۴ هرتز قرار دهید. دامنه‌ی خروجی روی عدد ۴ باشد.

■ خروجی سیگنال ژنراتور را به اسیلوسکوپ اعمال کنید و آن را روی ۱ مگاهرتز قرار دهید.

■ شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب روی شکل (۱-۱۶۸) ترسیم کنید و انحراف فرکانس را اندازه بگیرید.

■ سیگنال ژنراتور AF را روی ۵۰ هرتز قرار دهید و میزان انحراف فرکانس را اندازه بگیرید.

■ شکل موج خروجی را در مرحله قبل با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱-۱۶۹) ترسیم کنید. نحوه‌ی اندازه‌گیری انحراف فرکانس را تشریح کنید.

پاسخ:.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

■ سیگنال ژنراتور AF را روی ۴ کیلوهرتز قرار دهید. شکل موج خروجی را با مقیاس مناسب بر روی شکل (۱-۱۷۰) ترسیم کنید.

■ انحراف فرکانس را اندازه بگیرید.

■ کلیه‌ی آزمایش‌های فوق را، با فرکانس ۲۰۰ کیلوهرتز تکرار کنید.

## آزمون پایانی (۱)

۱- در سیگنال مدوله شده AM در صورتی که  $E_C = 12V$  و  $E_m = 3V$  باشد، ضریب مدولاسیون AM

چقدر است؟

- ۰/۲ (۱)      ۰/۲۵ (۲)      ۰/۴ (۳)      ۰/۵ (۴)

۲- وظیفه‌ی طبقات IF در گیرنده‌های رادیویی FM-AM چیست؟

- (۱) تقویت سیگنال صوتی  
 (۲) تقویت فرکانس میانی  
 (۳) نوسان‌ساز سیگنال RF  
 (۴) مخلوط کردن سیگنال RF با نوسان‌ساز
- ۳- در گیرنده‌های سوپرهتروداین AM، فرکانس IF حدوداً چقدر است؟

- ۴۵۵kHz (۱)      ۱۰/۷kHz (۲)      ۴۵۵MHz (۳)      ۱۰/۷MHz (۴)

۴- اگر فرکانس پیام در AM، ۳ کیلوهرتز باشد پهنای باند گیرنده چند کیلوهرتز است؟

- ۱۰ (۱)      ۶ (۲)      ۸ (۳)      ۳ (۴)

۵- انحراف فرکانس در FM تجارتي چند کیلوهرتز است؟

- ۷۵ (۱)      ۱۵ (۲)      ۱۰ (۳)      ۲۵ (۴)

۶- وظیفه AFC در گیرنده‌ی FM کدام است؟

- (۱) تولید فرکانس IF      (۲) نوسان‌ساز سیگنال RF  
 (۳) تقویت فرکانس IF      (۴) پایدار کردن نوسان‌ساز محلی  
 ۷- حساسیت در گیرنده یعنی :

- (۱) میزان ثابت بودن فرکانس ایستگاه در گیرنده  
 (۲) درجه‌ی صحت و دقت سیگنال خروجی تقویت کننده‌ی RF  
 (۳) قابلیت دریافت حداقل سیگنال ضعیف فرستنده  
 (۴) انتخابگری سیگنال ایستگاه

۸- در فرکانس رادیویی خیلی زیاد در خطوط انتقال فقط.....ظاهر می‌شود.

- L (۱)      RC (۲)      RLC (۳)      L,C (۴)

۹- مقدار امپدانس مشخصه‌ی کابل هم‌محور چند اهم است؟

- ۲۵۰ (۱)      ۷۵ (۲)      ۳۰۰ (۳)      ۱۵۰ (۴)

۱۰- امپدانس مشخصه‌ی خط انتقال از کدام رابطه به دست می‌آید؟

- (۱)  $\frac{L}{C}$       (۲)  $\frac{C}{L}$       (۳)  $\sqrt{\frac{L}{C}}$       (۴)  $\sqrt{\frac{C}{L}}$

۱۱- قطع و وصل کلیدهای الکتریکی و مدارها چه نوع نویزی تولید می کنند؟

(۱) نویز خارجی (۲) نویز اتمسفر (۳) نویز بشر (۴) نویز حرارتی

۱۲- امپدانس خروجی میکروفون در محدوده ی..... اهم می باشد.

(۱) ۲۰ تا ۶۰۰ (۲) ۲۰۰ تا ۶۰۰

(۳) ۳۰ تا ۱۰۰۰ (۴) ۶۰۰ تا ۱۰۰۰

۱۳- در کدام میکروفون ممبران با سیم پیچ حرکت می کند؟

(۱) خازنی (۲) الکترومغناطیسی

(۳) زغالی (۴) الکترو دینامیکی

۱۴- طبقات مشترک بین دو موج در گیرنده ی رادیویی FM-AM را نام ببرید.