جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
تعلیم و تعلم عبادت است

آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو

فنی و حرفه‌ای (رشته‌های الکترونیک ـ الکترونیک و مخابرات دریایی)

۴۷۲/۱

نظام جدید آموزش متوسطه

کنترل کیفیت

پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
کتابخانه
دایی کتابهای درسی
وزارت آموزش و پرورش

۷۲۴۶
۷۲۴۶

بسم الله الرحمن الرحیم

آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو

رشته‌های الکترونیک ـ الکترونیک و مخابرات دریایی

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۲۰۹۸

۶۲۱ رضازاده، یدالله
/۳۸۰۲۸ آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو/ مؤلفان :یدالله رضازاده، سیّدمحمود صموتی.
آ ۵۶۳ ر/ ـتهران :شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۸۲.
۱۳۸۲ ۳۲۲ص. : مصور. ـ (آموزش فنی و حرفه‌ای ؛ شمارهٔ درس ۲۰۹۸)
متون درسی رشته‌های الکترونیک ـ الکترونیک و مخابرات دریایی، زمینهٔ صنعت.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی رشتهٔ الکترونیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
۱. مخابرات ـ آزمایشگاهها. ۲. رادیو ـ آزمایشگاهها. الف. صموتی، سیّدمحمود. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۸۲

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

این کتاب براساس جداول «هدف ـ محتوا» و روش اجرایی سالی ـ واحدی تهیه و پس از بررسی در گردهمایی هنرآموزان منتخب سراسر کشور در شهریور ماه ۷۹ بر اساس پیشنهادهای ارائه شده به تأیید کمیسیون تخصصی رشتهٔ الکترونیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش رسیده است.

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو ـ ۴۷۲/۱

مؤلفان : مهندس یدالله رضازاده، مهندس سیّدمحمود صموتی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ : ادارهٔ کل چاپ و توزیع کتابهای درسی

رسام : محمّد بلوچی

صفحه‌آرا : شرکت رادنگار، معصومه چهره‌آراضیابری

طراح جلد : علیرضا رضائی‌کُر

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)

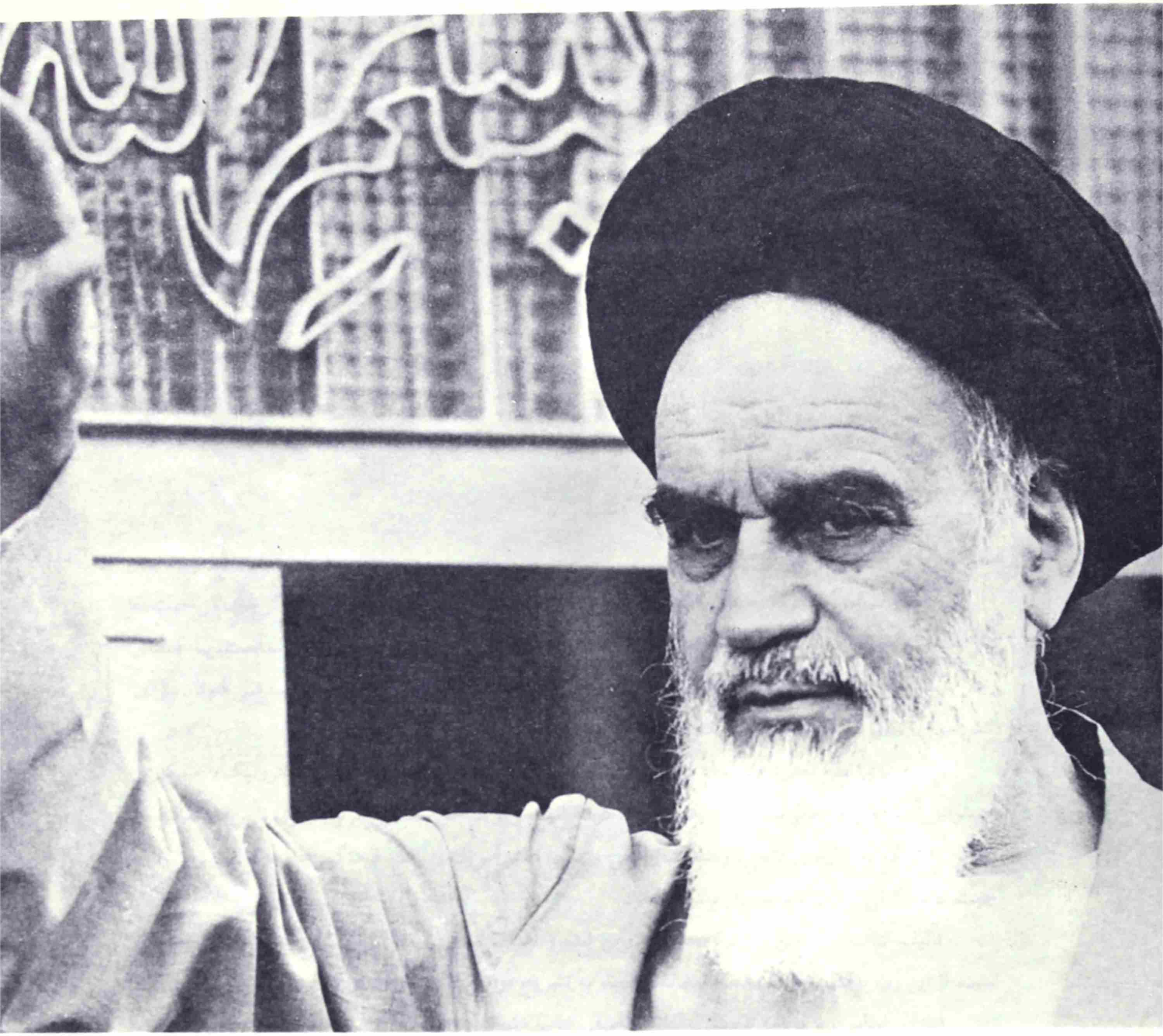
تلفن: ۴ ـ ۶۰۲۶۲۴۱، دورنگار: ۶۰۲۶۲۴۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

چاپخانه : شرکت افست «سهامی عام»

سال انتشار : ۱۳۸۲

حق چاپ محفوظ است.

شابک X-۰۶۳۲-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-0632-X



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتّکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدّس سرّه‌الشّریف»

سخنی با همکاران ارجمند

حمد و سپاس خداوند رحمان را که به ما توفیق عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی هر چند کوچک در جهت به ثمر رساندن اهداف آموزش فنّی و حرفه‌ای کشورمان برداریم. کتابی که اکنون در اختیار شماست، بر مبنای ریز برنامه درسی آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو که جمعاً دو واحد درسی محسوب می‌شود، برای دانش‌آموزان سال سوم رشتهٔ الکترونیک در نظام جدید آموزش متوسّطه تألیف شده است.

برنامه‌ریزی نظام جدید متوسّطه در شاخه صنعت، توسط کمیسیون تخصّصی رشتهٔ الکترونیک با همکاری مسئولین آموزشی و دفاتر ستادی ذیربط صورت گرفته است و از مراحل نخستین برنامه‌ریزی تا مرحله تألیف و تدوین با توجّه به نیازهای کشور، وضعیت روحی و سنّی دانش‌آموزان و بافت فرهنگی جامعه از تغییرات لازم جهت بهبود کیفی و کمی، برخوردار بوده است.

تألیف کتاب بر اساس ریز برنامه‌های تدوین شده و اهداف رفتاری، دارای ظرافت و پیچیدگیهای خاصی است. از این رو، با گذری در صفحات بعد به اختصار به تشریح مراحل تألیف محتوای کتاب می‌پردازیم.

ابتدا بر اساس ریز برنامه تفصیلی، ساختار اصلی کتاب مشخص و برای آن ۱۲ آزمایش عملی پیش‌بینی شد. سپس تعداد سه آزمایش به عنوان الگو و نمونهٔ تألیف، در اختیار کمیسیون تخصّصی رشتهٔ الکترونیک قرار گرفت. کمیسیون مذکور پس از مطالعه و بررسی دقیق آن، نظرات و رهنمودهای خود را برای بهبود کیفی و کمّی کتاب اعلام کرد که این رهنمودها در تألیف آزمایشهای بعدی مورد استفاده قرار گرفت. نهایتاً پس از اتمام کتاب، اصل دستنویس به کمیسیون تخصصی ارائه شد و با اصلاحاتی به تصویب رسید.

در تدوین مطالب کتاب سعی شده است از بیانی ساده و روان استفاده شود و مراحل آزمایش به صورت قدم به قدم و بر اساس سیستم مدولار نوشته شود. به طوری که پس از اتمام هر آزمایش، اهداف رفتاری پیش‌بینی شده کاملاً پوشش داده شود.

در پایان کتاب، از فراگیر انتظار می‌رود که توانایی تعمیر گیرنده رادیویی یک موج و چند موج را تا حد اجرای مستقل داشته باشد.

از آنجا که کتاب آزمایشگاهی باید دارای ویژگیهای خاص و جذابیّت کافی باشد، سعی کرده‌ایم سبک نوینی را در تدوین این کتاب ارائه کنیم. کلیه قسمتهای کتاب، کاملاً بر اساس اهداف رفتاری تدوین شده است و در نهایت، پس از هر آزمایش، فراگیر را به یک مهارت نسبی در سطح اجرای مستقل یا تقلید می‌رساند. برای رسیدن به این منظور، در هر آزمایش، قسمتهایی به شرح زیر در نظر گرفته شده است:

۱ـ هدف کلّی

۲ـ اهداف رفتاری

۳ـ تجهیزات و قطعات مورد نیاز

۴ـ مراحل اجرای آزمایش

۵ـ نتیجهٔ آزمایش

۶ـ سؤالات مربوط به آزمایش

فراگیر، در هر آزمایش می‌تواند شکل موجها، پاسخ سؤالات و توضیحات خواسته شده را در کتاب بنویسد که همین نوشته‌ها می‌تواند به عنوان گزارش کار مورد استفاده قرارگیرد یا بنا به توصیهٔ مرّبی آزمایشگاه، با توجّه به مطالب نوشته شده گزارش کار جداگانه‌ای تدوین کند.

در تدوین کتاب، حتی‌الامکان سعی شده است مطالب، جنبه عملی و کاربردی داشته باشد و در نهایت دانش فنّی فراگیر را از نظر آزمایشگاهی و عملی افزایش دهد.

آزمایش شماره یک به شناسایی المانهای الکترونیکی اختصاص دارد که درگیرنده رادیویی به کار می‌رود و مقدمه‌ایست جهت وارد شدن به متن اصلی. در آزمایش شماره ۲ ، ۳ و ۴ منابع تغذیه و تقویت‌کننده‌های صوتی را از بُعد عیب‌یابی، مورد بررسی قرار می‌دهیم. در آزمایش شماره ۵ با سیگنال ژنراتور RF کار می‌کنیم. آزمایشهای شماره ۶ و ۷ ، اختصاص به فیلترها و نوسانسازها دارد. در آزمایشهای شماره ۸ ، ۹ ، ۱۰ و ۱۱ روی گیرنده رادیوگسترده و نحوهٔ عیب‌یابی آن کار خواهیم کرد. آزمایش شماره ۱۲ اختصاص به تنظیم گیرندهٔ رادیو و آزمایشهای تکمیلی دارد. قسمت تنظیم رادیو در این آزمایش به وسیلهٔ مربی انجام می‌شود و دانش‌آموز فقط نحوهٔ تنظیم را مشاهده می‌کند. آزمایشهای تکمیلی را، در صورت داشتن زمان اضافی انجام می‌دهد.

این کتاب را زمانی می‌توان با موفّقیّت آموزش داد که محتوای آزمایشها و ارتباط بین آنها به طور دقیق و کامل در ذهن معلم جای گرفته باشد. از این رو، توصیه می‌کنیم که همکاران عزیز قبل از شروع تدریس، کلیّه آزمایشها را یک بار عملاً انجام دهند و برای هر جلسه، طرح درس، تهیه و متناسب با بودجه‌بندی زمانی اجرا کنند.

از آنجا که هیچگونه فعّالیت علمی به دور از کاستی نیست، این کتاب نیز ممکن است دارای کاستی‌هایی باشد از این رو، بسیار خوشحال خواهیم شد که رهنمودهای همکاران محترم، ما را در مسیری که برگزیده‌ایم یاور و رهنمون باشد.

در خاتمه از اعضای کمیسیون تخصّصی رشتهٔ الکترونیک ، همکاران دفتر آموزشهای فنّی و حرفه ای و دفتر تألیف و برنامه ریزی درسی آموزش متوسطه به خاطر همکاریهای صمیمانه شان که در بسیاری از موارد راهگشا بوده است سپاسگزاری می‌کنیم .

با آرزوی موفّقیّت

مؤلفان

سخنی با دانش‌آموزان عزیز

دانش‌آموز عزیز: کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو، از سری کتابهای درسی است که به علّت عمومی بودن آن در سطح جامعه از جذابیّت خاصّی برخوردارست. این درس شامل ۲ واحد کارگاهی و آزمایشگاهی است که در صورت اجرای دقیق آزمایشها، می‌توانید مهارت لازم را کسب کنید. برای رسیدن به نتیجهٔ مطلوب، انجام موارد زیر ضروری است.

۱ـ قبل از شروع آزمایش اهداف کلّی و اهداف رفتاری کتاب را مطالعه کنید.

۲ـ چون مراحل هر آزمایش بر اساس یک تسلسل منطقی برنامه‌ریزی شده است، لذا در هنگام اجرای آزمایشها حتماً مراحل آزمایش را به صورت قدم به قدم اجرا کنید.

۳ـ به سؤالات آخر هر آزمایش، به طور دقیق و کامل پاسخ دهید.

۴ـ شکل موجها را با مقیاس مناسب روی نمودارها ترسیم کنید به طوری که از دقت کافی برخوردار باشد.

۵ـ هر گونه اشکالی که در خلال آزمایش یا در پایان آن به نظرتان می‌رسد، از مرّبی خود بپرسید تا هیچ گونه ابهامی باقی نماند.

با آرزوی موفّقیّت

مؤلفان

فهرست آزمایشها و بودجه‌بندی زمانی

شماره آزمایش	شماره صفحات	مدت انجام آزمایش
۱	۱ تا ۲۸	۱۶±۱۰٪ ساعت
۲	۲۹ تا ۳۹	۸±۱۰٪ ساعت
۳	۴۰ تا ۴۹	۸±۱۰٪ ساعت
۴	۵۰ تا ۵۶	۸±۱۰٪ ساعت
۵	۵۷ تا ۶۹	۸±۱۰٪ ساعت
۶	۷۰ تا ۸۸	۸±۱۰٪ ساعت
۷	۸۹ تا ۱۰۲	۸±۱۰٪ ساعت
۸	۱۰۳ تا ۱۱۵	۸±۱۰٪ ساعت
۹	۱۱۶ تا ۱۲۸	۸±۱۰٪ ساعت
۱۰	۱۲۹ تا ۱۴۵	۱۲±۱۰٪ ساعت
۱۱	۱۴۶ تا ۱۶۰	۱۲±۱۰٪ ساعت
۱۲	۱۶۱ تا ۱۷۵	۸±۱۰٪ ساعت
ضمیمه‌ها	۱۷۶ تا ۱۹۸	
آزمون	ـ	۸±۱۰٪ ساعت

قابل توجه هنرآموزان ارجمند و هنرجویان عزیز

نکاتی در مورد نحوهٔ اجرای کتاب مبانی مخابرات و رادیو و بخش ضمیمه آن در روش اجرایی سالی ـ واحدی

با توجه به روش اجرایی سالی واحدی در دوره متوسطه در سال ۱۳۷۹ مقرر شد تا با در نظر گرفتن چارچوب تعیین شده تغییرات اساسی در برنامه های درسی هنرستان های فنی و حرفه ای به وجود آید. در این راستا کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو نیز همانند بقیه کتاب های تخصصی در کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک، دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش به بحث گذاشته شد و بر این اساس، نیازها و جداول «هدف ـ محتوای» قبلی بازبینی و اصلاح گردید و سپس در گردهمایی هنرآموزان منتخب سراسر کشور در مرداد ماه ۱۳۷۹ مورد نقد و بررسی مجدد قرار گرفت.

جدول «هدف ـ محتوای» کتاب مجدداً در کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک بازبینی و فصل های جدیدی به آن اضافه شده و به منظور اجرای آزمایشی و تسریع در چاپ کتاب، مطالب ویژه ای به صورت **ضمیمه** به کتاب قبلی اضافه و در دو جلد جداگانه منتشر گردید.

در دیماه سال ۱۳۸۰ کمیسیون تخصصی رشتهٔ الکترونیک موافقت کرد که کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو و جزوه ضمیمه آن برای سال بعد مشابه سال جاری و در یک مجموعه یک جلدی چاپ و در اختیار هنرجویان و هنرآموزان عزیز قرار گیرد.

از آنجایی که اصلاحات و تغییرات اساسی کتاب نیازمند اجرای آزمایشی و دریافت نظرها، پیشنهادها و بازخوردهای علمی از سوی همکاران محترم می باشد و با توجه به این که جمع بندی نتایج حاصل از کارگاه ارزش یابی کتاب در تابستان ۱۳۸۳ منجر به تغییرات اساسی در کتاب های تخصصی خواهد شد، لذا توصیه می شود به منظور اجرای مطلوب برنامه درسی و بهبود فرایند «یادگیری ـ یاددهی» همکاران محترم موارد ذکر شده در فصل های **بخش ضمیمه** را مورد توجه قرار دهند و نظرات اصلاحی خود را به لحاظ محتوای کتاب فعلی، اصلاح جداول «هدف ـ محتوا» و ... به این دفتر ارسال نمایند تا ان شاء اللّه در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

قابل توجه هنرآموزان محترم

کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو که در دسترس شما قرار دارد براساس برنامه سالی ـ واحدی اجرا می شود ضروری است به نکات زیر که مربوط به **ضمیمه** کتاب می باشد توجه فرمایید.

۱ ـ آزمایش شماره سه صفحه (۱۹۹) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۲ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات انجام شود.

۲ ـ آزمایش شماره چهار صفحه (۲۰۵) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۳ بخش ضمیمه انجام شود.

۳ ـ آزمایش شماره پنج صفحه (۲۲۳) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۴ بخش ضمیمه انجام شود.

۴ ـ آزمایش شماره هشت صفحه (۲۴۲) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۴ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات انجام شود.

۵ ـ آزمایش شماره یازده صفحه (۲۵۴) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۶ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات انجام شود.

۶ ـ قسمت دوم صفحه (۲۹۶) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۷ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات انجام شود.

۷ ـ آزمایش شماره پانزده صفحه (۳۰۵) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۹ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات انجام شود.

۸ ـ آزمایش شماره شانزده صفحه (۳۰۸) بخش ضمیمه بعد از آزمایش شماره ۹ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات انجام شود.

در خلاصه و جمع بندی مطالب فوق ترتیب انجام آزمایشات درس آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو در کتاب و بخش ضمیمه آن به شرح زیر خواهد شد.

ردیف	آزمایش	ردیف	آزمایش	ردیف	آزمایش
۱	آزمایش شماره ۱ کتاب آزمایشگاه	۷	آزمایش ۴ کتاب آزمایشگاه	۱۳	آزمایش ۸ کتاب آزمایشگاه
۲	آزمایش شماره ۲ کتاب آزمایشگاه	۸	آزمایش ۸ بخش ضمیمه	۱۴	آزمایش ۹ کتاب آزمایشگاه
۳	آزمایش شماره ۳ بخش ضمیمه	۹	آزمایش ۵ کتاب آزمایشگاه	۱۵	آزمایش ۱۵ ضمیمه
۴	آزمایش شماره ۴ بخش ضمیمه	۱۰	آزمایش ۶ کتاب آزمایشگاه	۱۶	آزمایش ۱۶ ضمیمه
۵	آزمایش شماره ۵ بخش ضمیمه	۱۱	آزمایش ۱۱ بخش ضمیمه	۱۷	آزمایش ۱۱ کتاب آزمایشگاه
۶	آزمایش شماره ۳ کتاب آزمایشگاه	۱۲	آزمایش ۷ کتاب آزمایشگاه + قسمت دوم ضمیمه (مولتی ویبراتور)	۱۸	آزمایش ۱۲ کتاب آزمایشگاه + پروژه اختیاری از ضمیمه

فهرست آزمایش ها

شماره آزمایش	عنوان آزمایش	زمان انجام آزمایش (ساعت)
۱	شناسایی قطعات	۱۶
۲	منبع تغذیه ی رادیو	۸
۳	نصب پخش صوت اتوموبیل	۸
۴	تلفن رومیزی و مرکز تلفن	۳۲
۵	کار با تلفن همراه	۱۶
۶	عیب یابی تقویت کننده (قطع المان ها)	۸
۷	عیب یابی تقویت کننده (اتصال کوتاه المان ها)	۸
۸	نصب سیستم PA	۱۶
۹	کار با سیگنال ژنراتور RF	۸
۱۰	فیلترها	۸
۱۱	نصب آنتن مرکزی	۲۴
۱۲	اسیلاتورها و مدولاتورهای AM	۱۶
۱۳	کنورتور	۸
۱۴	آشکارسازی AM	۸
۱۵	مدولاتور FM	۱۶
۱۶	اصول عیب یابی و بررسی نقاط آزمایشی	۱۶
۱۷	بررسی رادیوی گسترده	۸
۱۸	تنظیم گیرنده ی رادیویی و آزمایش های تکمیلی	۸
-	آزمون پایان دوره	۸
		۲۴۰ ساعت

هدف کلی

توانایی تعمیر گیرنده های رادیویی یک موج و چند موج و تلفن رومیزی و نصب و راه اندازی سیستم های آنتن مرکزی، PA و پخش صوت اتوموبیل .

آزمایش شماره ۱

شناسایی المانهای به کار رفته در گیرندهٔ رادیویی با مدولاسیون دامنه (AM[1]) و آزمایش آنها با استفاده از مولتی‌متر

هدف کلی آزمایش

هدف از انجام این آزمایش، شناخت المانهای الکترونیکی استفاده شده در گیرندهٔ رادیویی از نظر شکل ظاهری و علامت اختصاری آن است. همچنین از فراگیر انتظار می‌رود که توانایی لازم را دربارهٔ نحوهٔ آزمایش قطعات الکترونیکی کسب کند.

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

۱ـ المانهای به‌کار رفته در گیرندهٔ رادیویی را از روی شکل ظاهری شناسایی کند.

۲ـ علامت اختصاری، شماره فنّی، کُد رنگی و ... المانهایی از قبیل مقاومت خازن، دیود، ترانسفورماتور و ... را که در گیرندهٔ رادیویی به کار می‌رود و قابل اندازه‌گیری است، با مولتی‌متر اندازه بگیرد.

۳ـ با استفاده از مولتی‌متر، معیوب یا سالم بودن قطعات استفاده شده در گیرندهٔ رادیویی را تشخیص دهد.

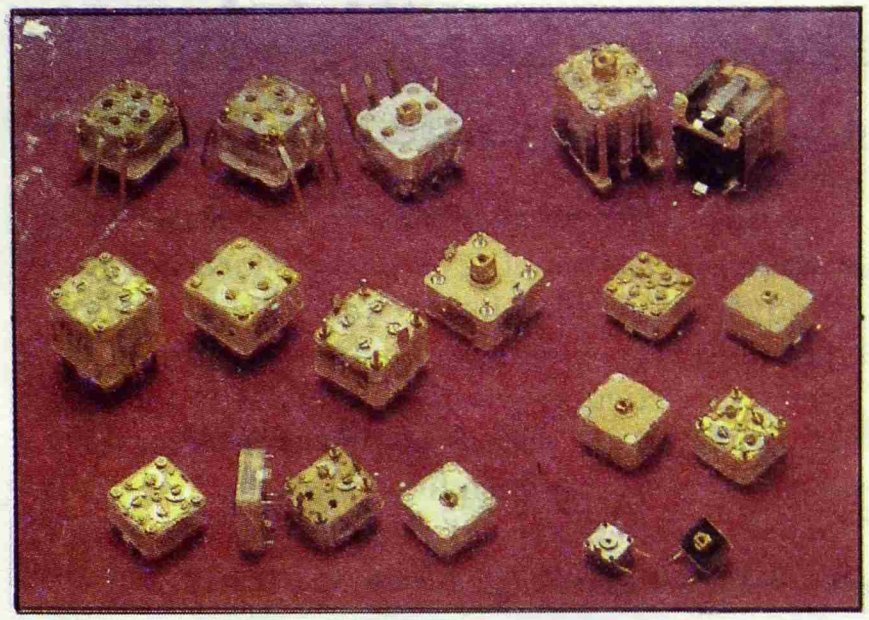
۱ـ۱ـ اطلاعات اوّلیه

در گیرنده‌های رادیویی نیز مانند هر وسیلهٔ الکترونیکی دیگر، از قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود. متداولترین قطعه‌ای که در گیرنده‌های رادیویی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مقاومت الکتریکی است که مقادیر آن را با کُد رنگی یا نوشتن مستقیم اعداد روی مقاومت یا کد عددی مشخّص می‌کنند. دیودها و ترانزیستورها نیز، از قطعات الکترونیکی دیگری هستند که استفاده از آنها صد در صد الزامیست.

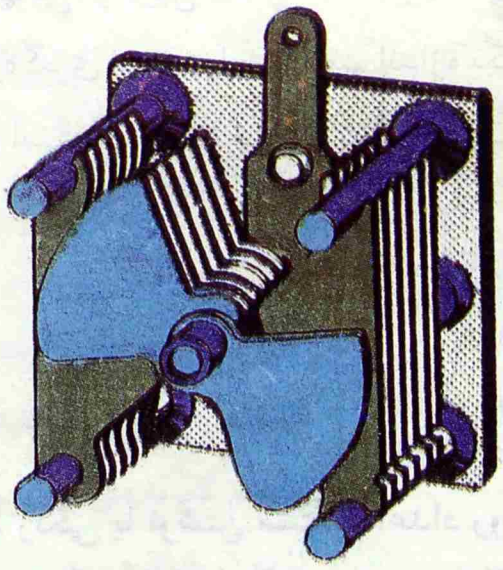
۱ـ از این به بعد به جای استفاده از عبارت «با مدولاسیون دامنه» از حروف اختصاری AM (Amplitute Modulation) استفاده خواهیم کرد.

دیودها را معمولاً با کد رنگی یا شماره، مشخّص می‌کنند. برای شناسایی ترانزیستورها، از تعدادی عدد و حرف استفاده می‌شود. در استانداردهای اروپایی و ژاپنی، هر حرف معیّن‌کننده یکی از پارامترهای ترانزیستور است. معمولاً اطّلاعات دیودها و ترانزیستورها را در کتابهای اطّلاعاتی ارائه می‌کنند و در مقدّمه کتاب، روش علامتگذاری و کدبندی را شرح می‌دهند. خازنها نیز به علّت رفتار خاصّی که دارند، در مدارهای الکترونیکی، بخصوص گیرنده‌های رادیویی به کار می‌روند. خازنها را با کد رنگی یا نوشتن مستقیم مقادیر روی آن یا با استفاده از کد عددی، مشخّص می‌کنند. درگیرنده‌های رادیویی به قطعات ویژه‌ای برخورد می‌کنیم که از نظر ساختمان ظاهری و کاربرد، با سایر المانها متفاوت است. نمونه‌هایی از این قطعات، به شرح زیر است:

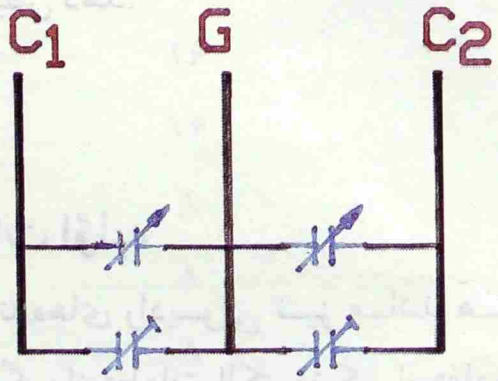
۱-۱-۱- خازن واریابل[1]: این خازن، یک خازن متغیّر است که عایق آن معمولاً هوا یا پلاستیک می‌باشد. تغییر ظرفیّت خازن از طریق داخل هم رفتن صفحات شانه‌ای شکل، صورت می‌گیرد. خازن واریابل گیرنده‌های رادیویی حدّاقل دارای سه سر است. در شکل الف-۱-۱ شکل ظاهری خازنهای واریابل و در شکل ب-۱-۱ ساختمان داخلی و در شکل ج-۱-۱ شمای فنّی یک نوع خازن را ملاحظه می‌کنید. خازنهای واریابل کوچکی نیز ساخته می‌شوند که ممکن است روی خازن واریابل بزرگ نصب شود یا به صورت جداگانه باشد. این خازنها را خازن تریمر[2] می‌نامند.



الف: شکل ظاهری انواع خازن واریابل



ب: ساختمان داخلی خازن واریابل

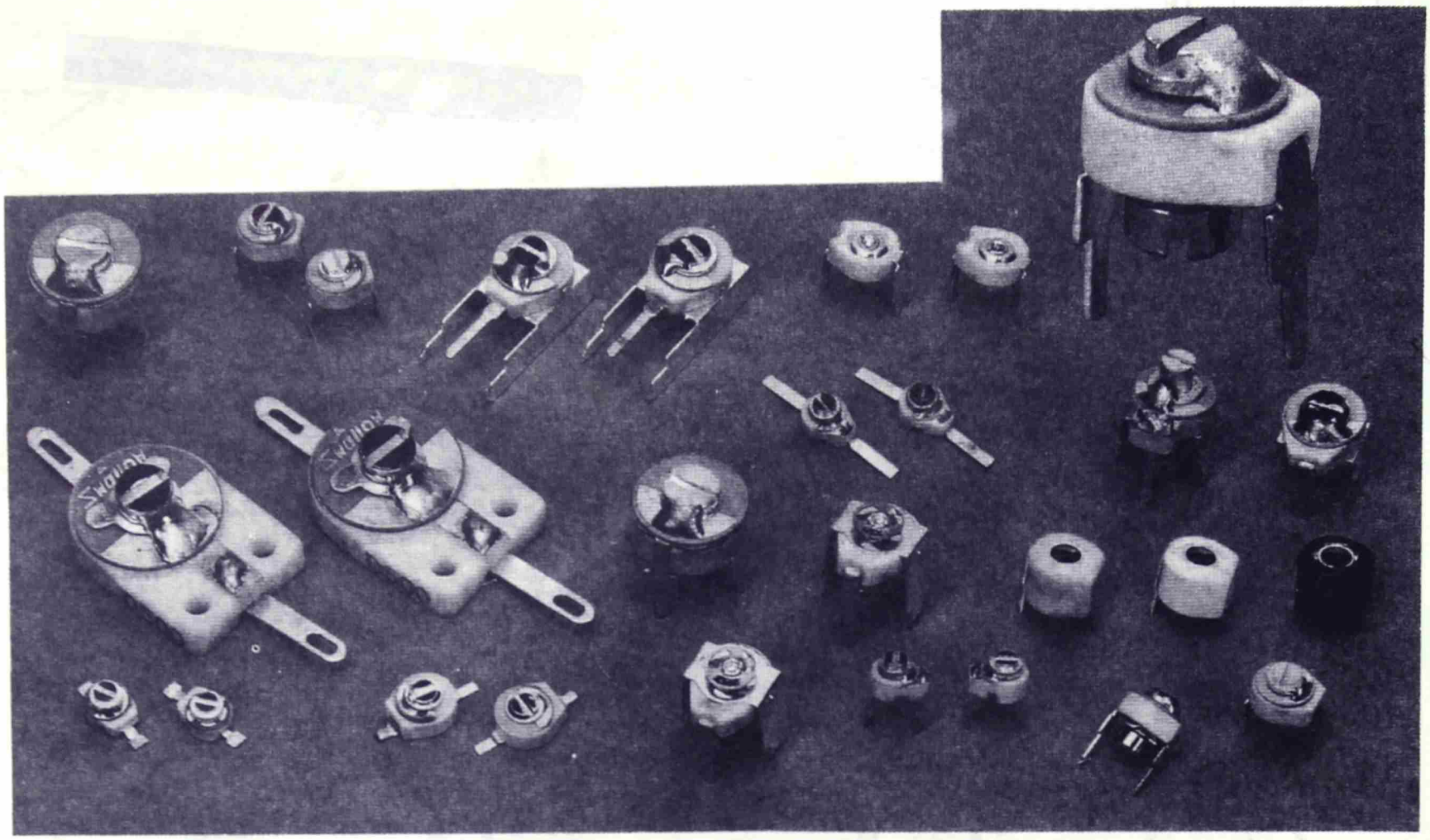


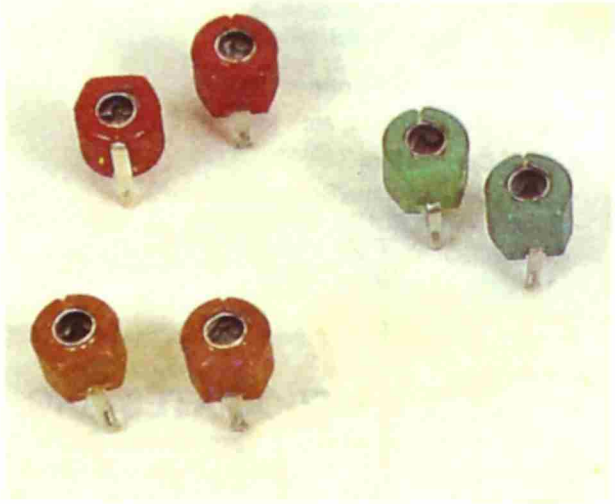
ج: علامت اختصاری

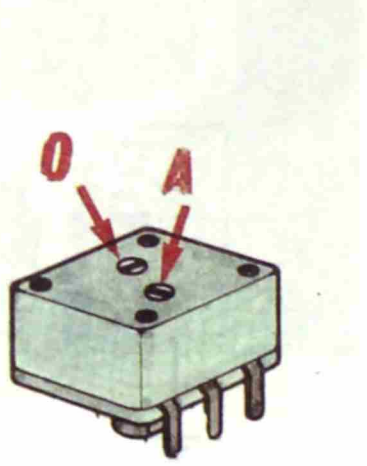
شکل ۱-۱: خازن واریابل

۱- Variable Capacitor

۲- Trimer Capacitor







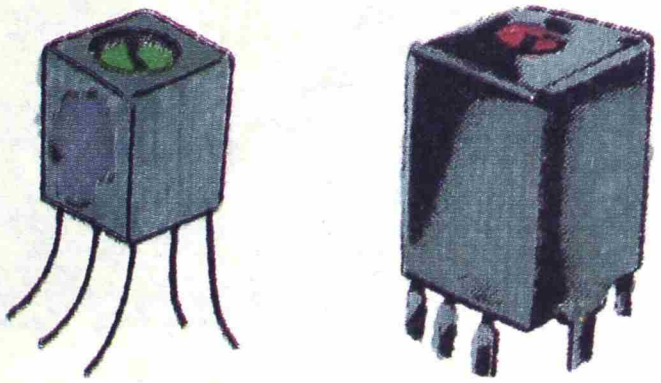
خازن تریمر نصب‌شده روی خازن واریابل

شکل ۲ـ۱: انواع خازنهای تریمر

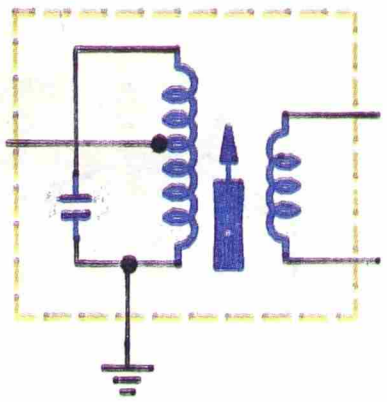
در شکل ۲ـ۱ چند نمونه خازن تریمر را مشاهده می‌کنید. خازنهای تریمر را بر اساس جنس عایق آن، دسته‌بندی می‌کنند و معمولاً در انواع هوایی، سرامیکی، میکائی و ... ساخته می‌شود. علامت اختصاری خازن تریمر به صورت ≠ است.

۲ـ۱ـ۱ـ ترانسفورموتور کادر آنتن: این ترانسفورموتور که اصطلاحاً ترانس یا بوبین کادر آنتن هم نامیده می‌شود دارای هسته‌ای از جنس فریت است. سیم‌پیچ ترانس از پیچیدن چند حلقه سیم روی یک استوانه مقوایی‌شکل می‌گیرد. در شکل الف‌ـ۳ـ۱ شکل ظاهری ترانس کادرآنتن و در شکل ب‌ـ۳ـ۱ علامت اختصاری آن را ملاحظه می‌کنید.

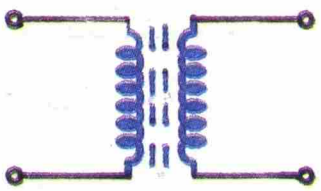
۳-۱-۱- ترانسفورموتور IF و اسیلاتور: این ترانس، یک ترانس با هستهٔ فریت قابل تنظیم است. سیم‌پیچهای این ترانس که از سیمهای ظریف تشکیل شده است، در داخل یک محفظهٔ فلزّی جای دارد. در داخل ترانسهای IF یک خازن نیز با سیم‌پیچ اوّلیه موازی شده است. در شکل الف-۴-۱ شکل ظاهری ترانس IF و اسیلاتور و در شکلهای ب-۴-۱ و ج-۴-۱ علامت اختصاری آنها را ملاحظه می‌کنید. ترانسهای IF و اسیلاتور را از روی رنگ هستهٔ آن، می‌شناسند.



الف- دو نمونه ترانس IF و اسیلاتور

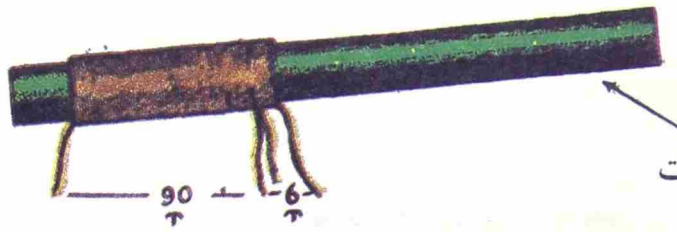


ب- شمای فنّی ترانس IF

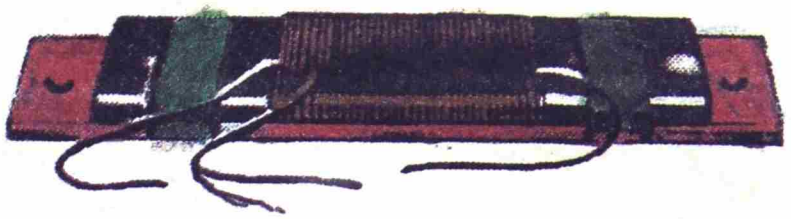


ج- شمای فنّی ترانس اسیلاتور

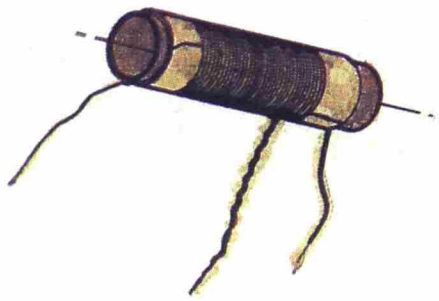
شکل ۴-۱: ساختمان ترانس IF و اسیلاتور



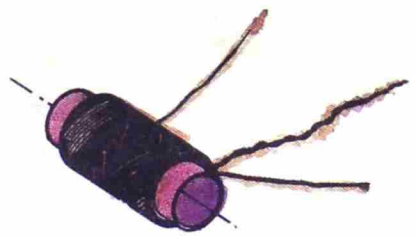
ترانس کادر آنتن با میله فریت گرد



ترانس کادر آنتن با میله فریت چهارگوش

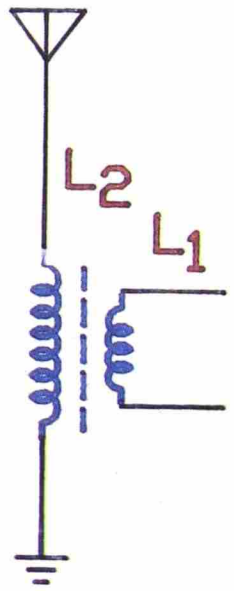


بوبین کادر آنتن



بوبین کادر آنتن

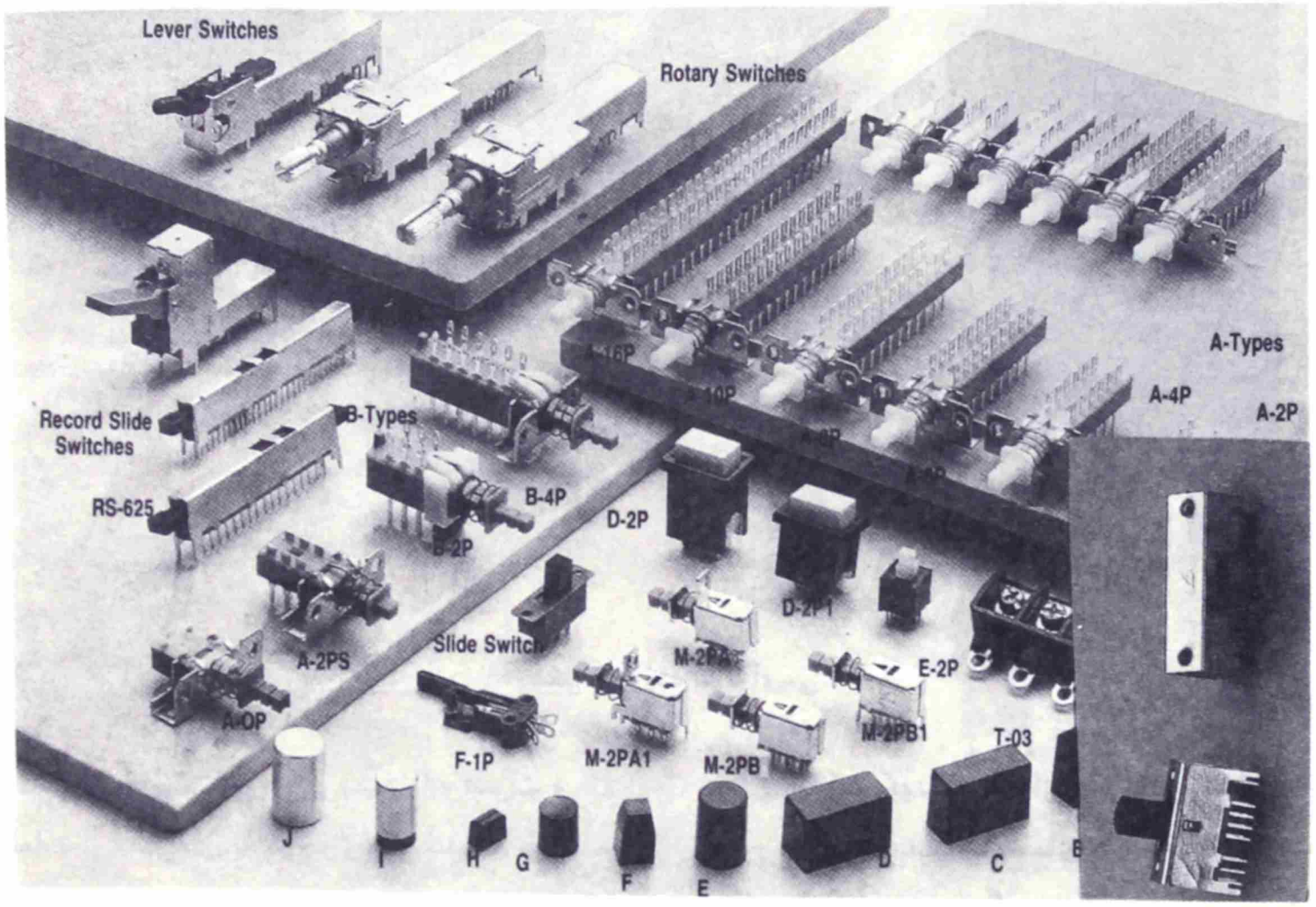
الف- شکل ظاهری



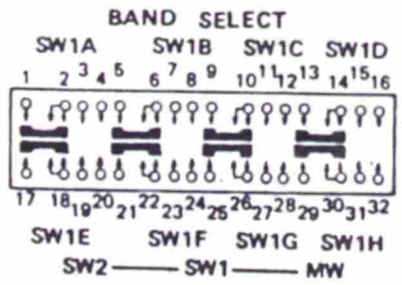
ب- علامت اختصاری

شکل ۳-۱: ترانسفورموتور کادر آنتن

۴-۱-۱-کلیدهای چندحالته: این کلیدها دارای ترمینالهای خروجی متعدّدی هستند که به صورت دوّار و کشویی ساخته می‌شود. کاربرد آن در مدارهایی است که در آن به طور همزمان نیاز به تغییر چند اتصال باشد. در شکل الف-۵-۱ شکل ظاهری و در شکل ج و ب-۵-۱ علامت اختصاری دو نمونه کلید رادیویی دو موج و سه موج را ملاحظه می‌کنید. این کلیدها درگیرنده‌های رادیویی به کلید موج معروف است.



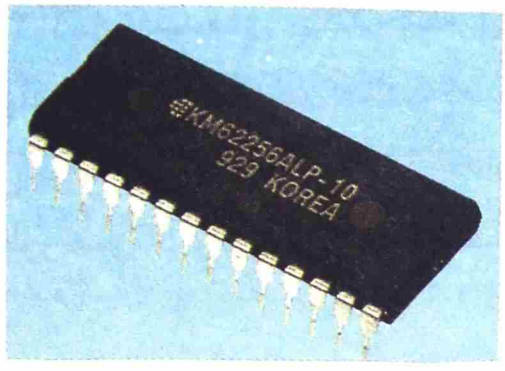
الف- شکل ظاهری انواع کلیدها

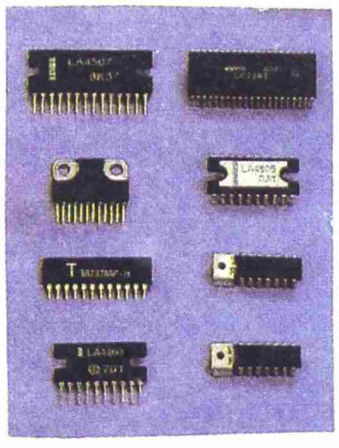


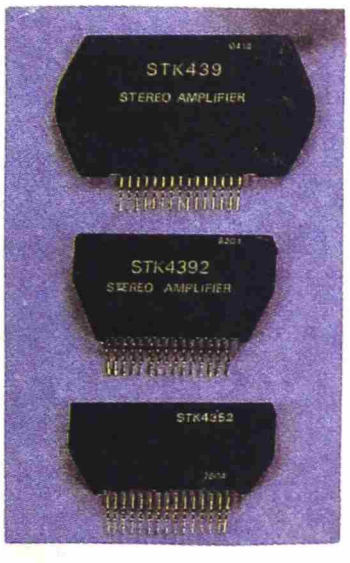
ج- علامت اختصاری کلید رادیو سه موج

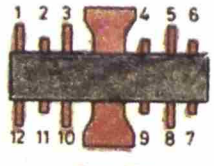
ب- علامت اختصاری کلید رادیو دو موج

شکل ۵-۱: کلیدهای چندحالته

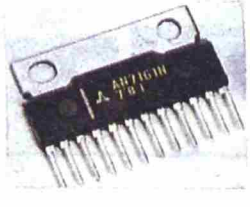








TBA 800



شکل ۶ـ۱: چند نمونه آی‌سی

۵ـ۱ـ۱ـ آی‌سی‌های[1] تقویت‌کننده صوت و IF :

این قطعات از مدارهای یکپارچه‌ای هستند که ساختمان داخلی آنها از چندین ترانزیستور، مقاومت و خازن تشکیل شده است. درگیرنده‌های رادیویی جدید، معمولاً طبقه تقویت‌کننده صوت از نوع مدار مجتمع یا آی‌سی می‌باشد. در شکل ۶ـ۱ چند نمونه آی‌سی را ملاحظه می‌کنید.

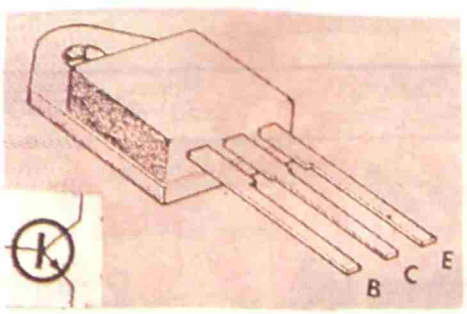
۶ـ۱ـ۱ـ علایم اختصاری قطعات الکترونیکی:

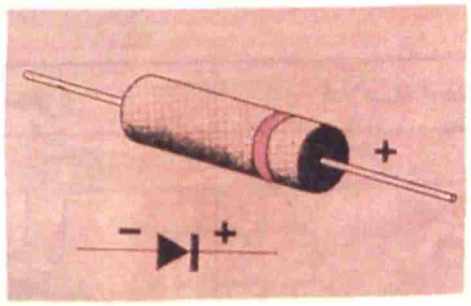
در شکل الف ـ۷ـ۱ شکل ظاهری و علایم اختصاری (شمای فنّی) انواع ترانزیستورها و دیودها ترسیم شده است. این علایم و تصاویر ظاهری را به خاطر بسپارید تا در خلال آزمایش بهتر بتوانید از عهده کار برآیید.

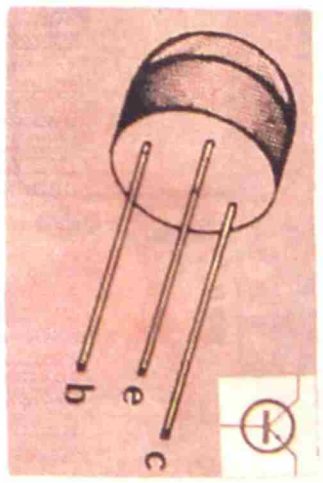
در شکل ب ـ۷ـ۱ شمای فنّی (علایم اختصاری) و شکل ظاهری تعداد دیگری از قطعات الکترونیکی را که در گیرندهٔ رادیویی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ملاحظه می‌کنید.

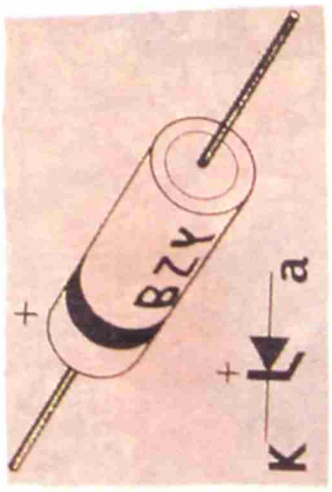
در ضمیمه ۱ـ۱ که در انتهای همین آزمایش آمده است شکل ظاهری المانهای الکترونیکی که در انواع دستگاههای الکترونیکی و گیرنده‌های رادیویی استفاده می‌شود را ملاحظه می‌کنید.

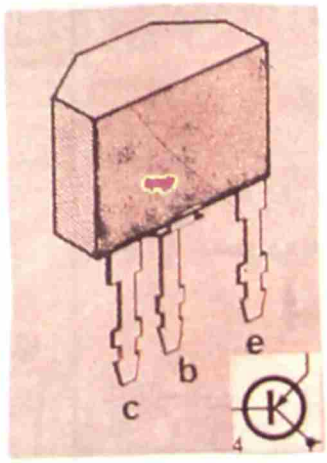
۱ـ Integrated Circuits

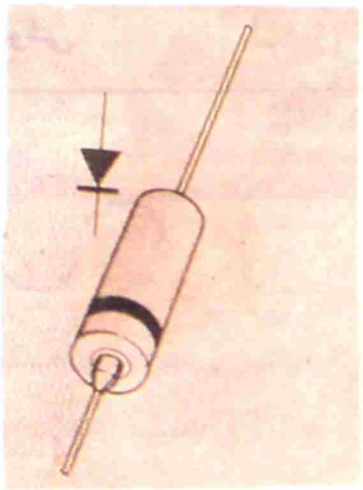


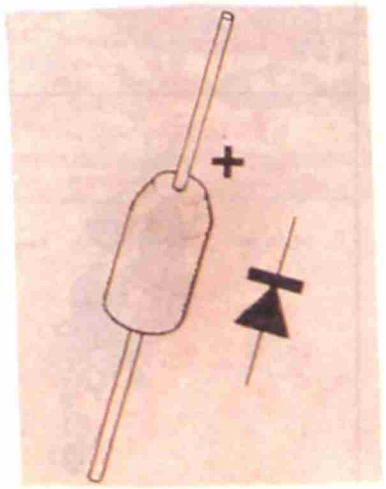


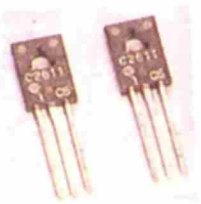


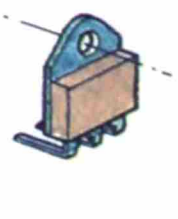


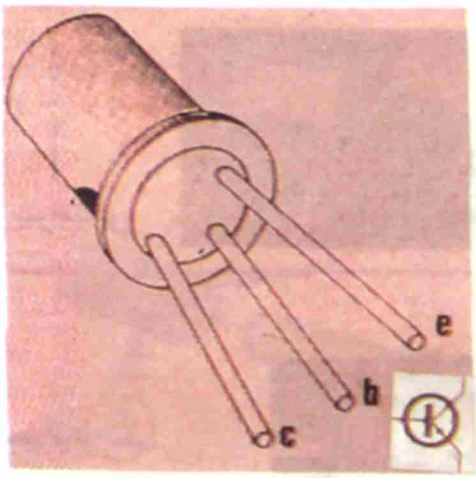


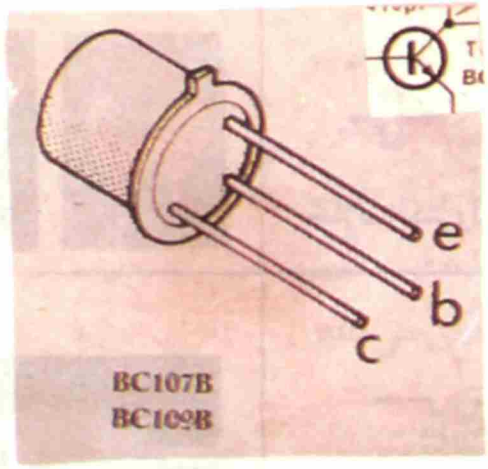


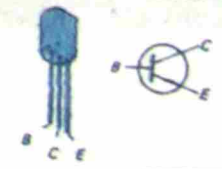


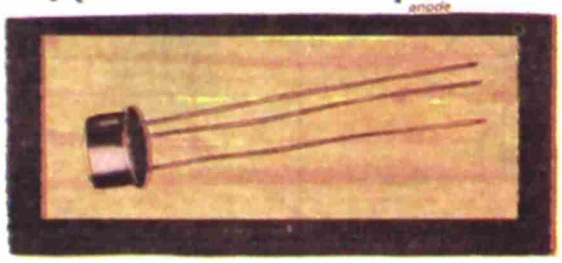


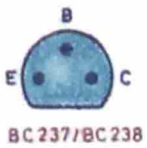


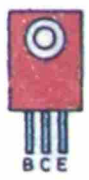


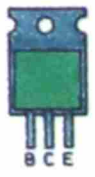




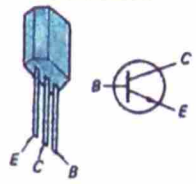




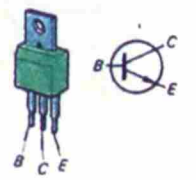




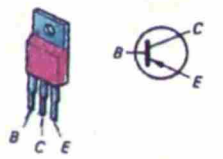
: 2SC634A



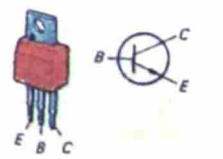
: 2SC1761



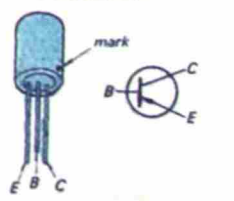
2SA861



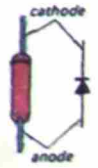
: 2SC1429



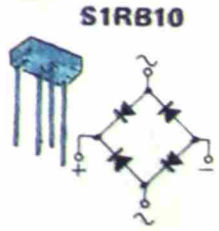
: 2SB324



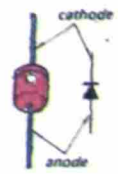
302: 1S1555



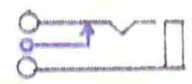
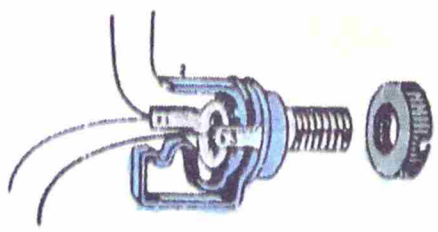
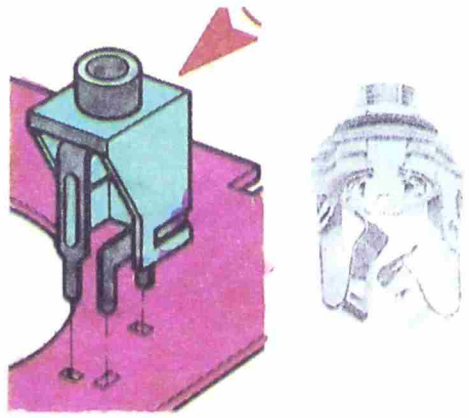
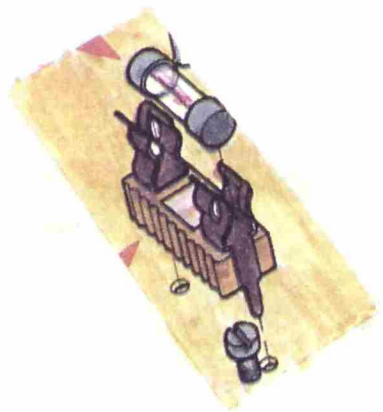
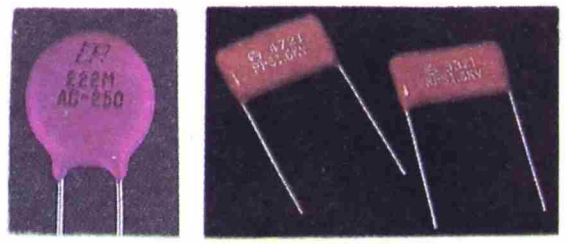
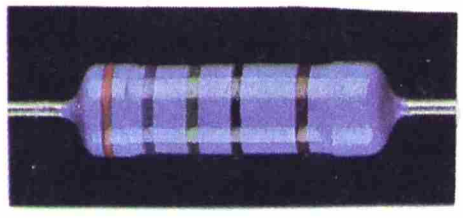
S1RB10

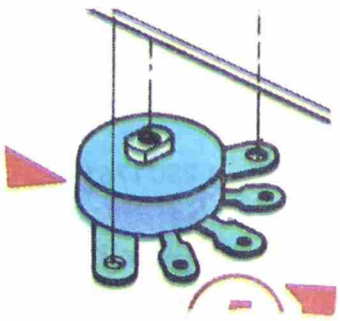
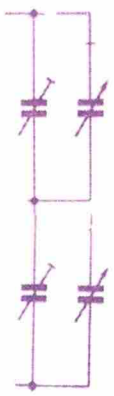
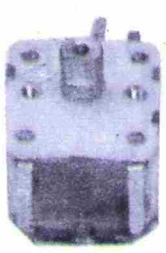
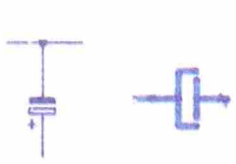
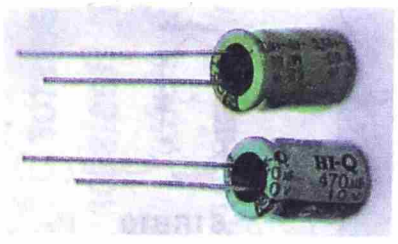
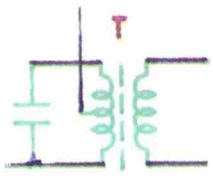
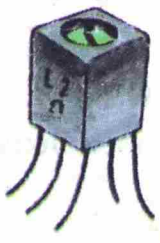
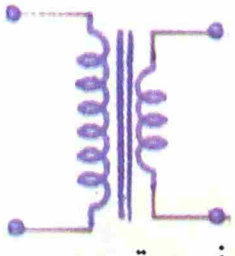
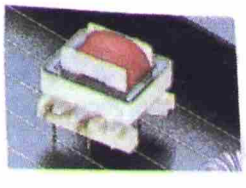


10E2 (10D1)

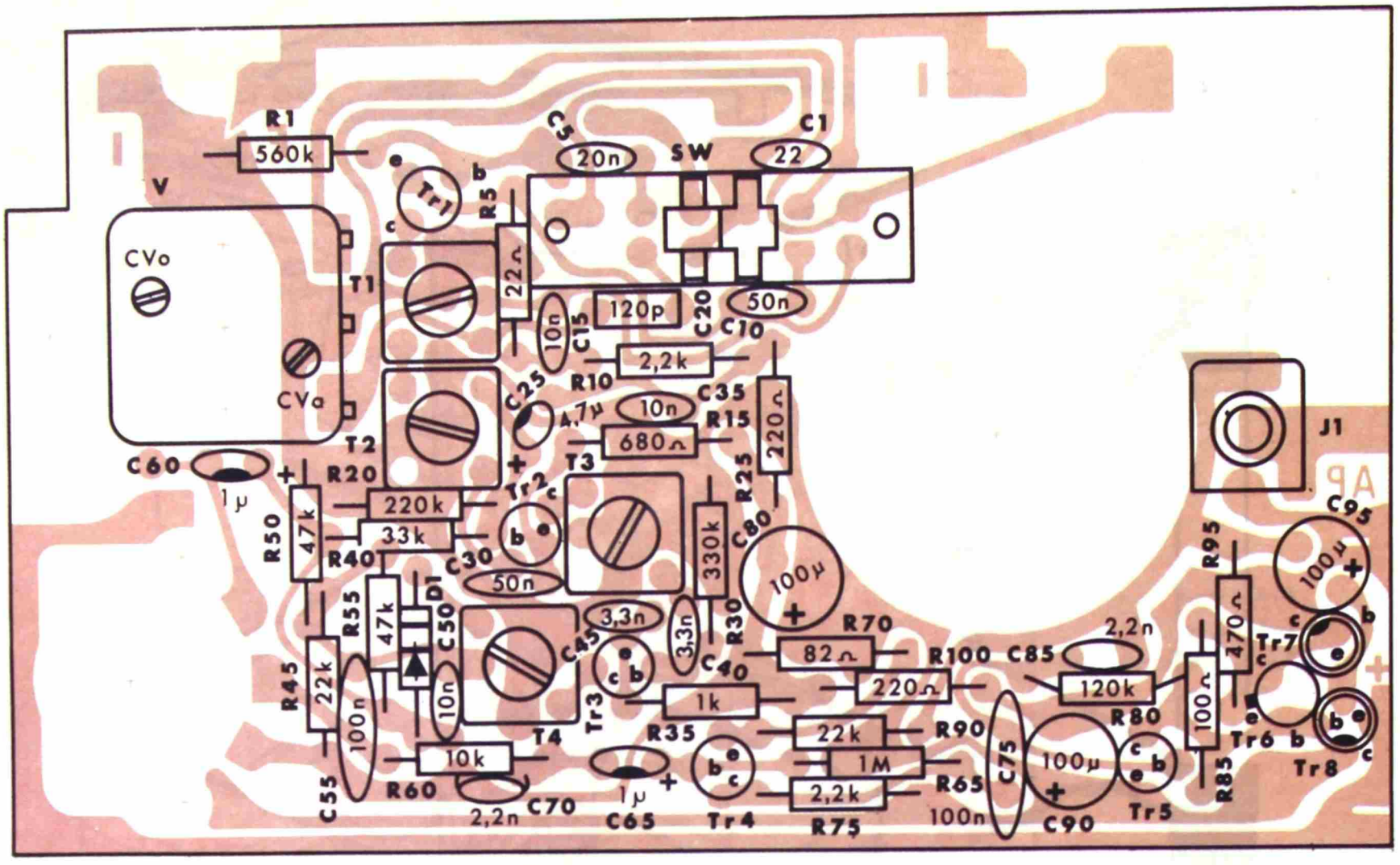


شکل الف-۷-۱: شکل ظاهری، علایم اختصاری و پایه‌های دیود و ترانزیستور

علامت اختصاری	شکل ظاهری
	
جک گوشی	
فیوز	
خازن سرامیکی	
مقاومت	
ترمیستور	

علامت اختصاری	شکل ظاهری
	
پتانسیومتر یا ولوم	
	
خازن واریابل	
	
خازن الکترولیتی	
	
آی اِف (IF)	
	
ترانسفورموتور	

شکل ب-۷-۱: شکل ظاهری و علایم اختصاری قطعات الکترونیکی



شکل ۸ـ۱: فیبر مدار چاپی رادیوی دوموج از طرف قسمت مسی

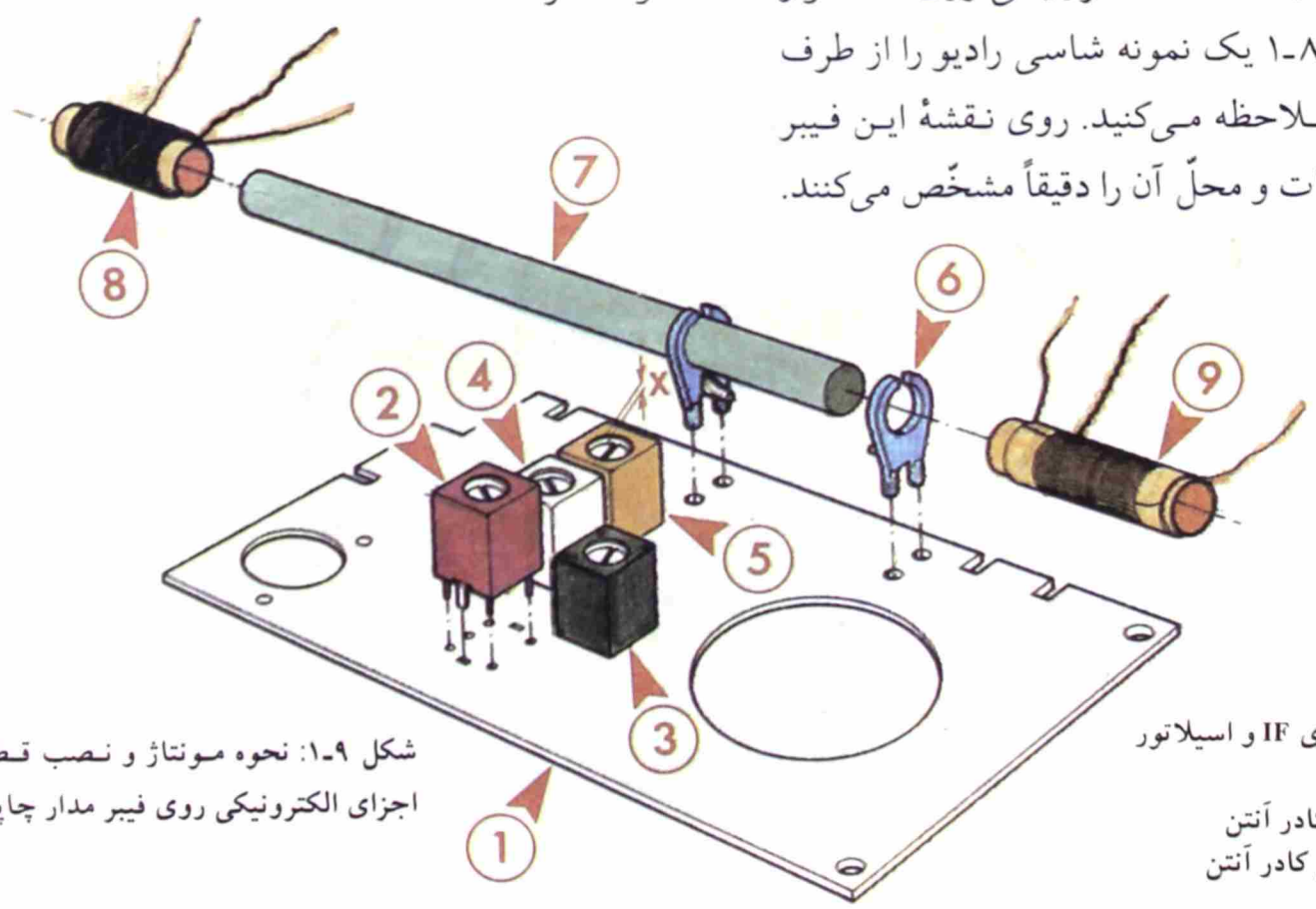
۷ـ۱ـ۱ـ اجـــزای تشکـــیل‌دهنده یک گـــیرندهٔ رادیویی

رادیویی: یک گـیرندهٔ رادیـویی از اجـزایی بـه شـرح زیـر تشکیل شده است:

فیبر مدار چاپی: این فـیبر، قسـمتی از گـیرندهٔ رادیـو است که سایر اجزا و قـطعات الکـترونیکی روی آن سـوار می‌شود. در شکل ۸ـ۱ یک نمونه شاسی رادیو را از طرف مس مـدار چـاپی مـلاحظه مـی‌کنید. روی نـقشهٔ ایـن فـیبر معمولاً شمارهٔ قطعات و محلّ آن را دقیقاً مشخّص می‌کنند.

این فیبر متعلّق به یک گیرندهٔ رادیویی دو موج است.

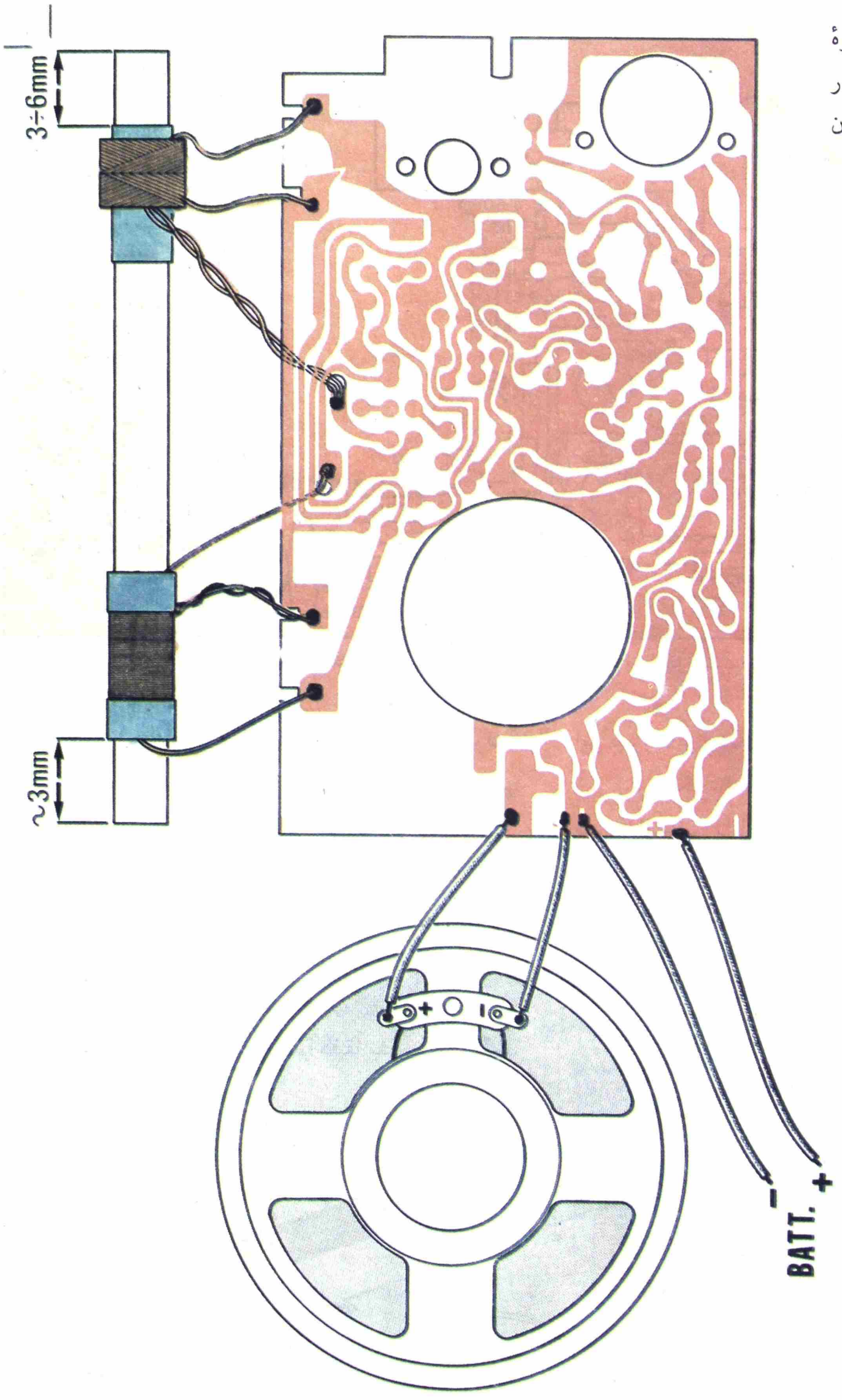
در شکل ۹ـ۱ نحوه مونتاژ و نصب قطعات بـر روی فیبر مدار چاپی نشان داده شده است. هنگام مونتاژ رادیـو در صورتی که محل نصب قطعات اشتباه شود، گیرنده کار نخواهد کرد.



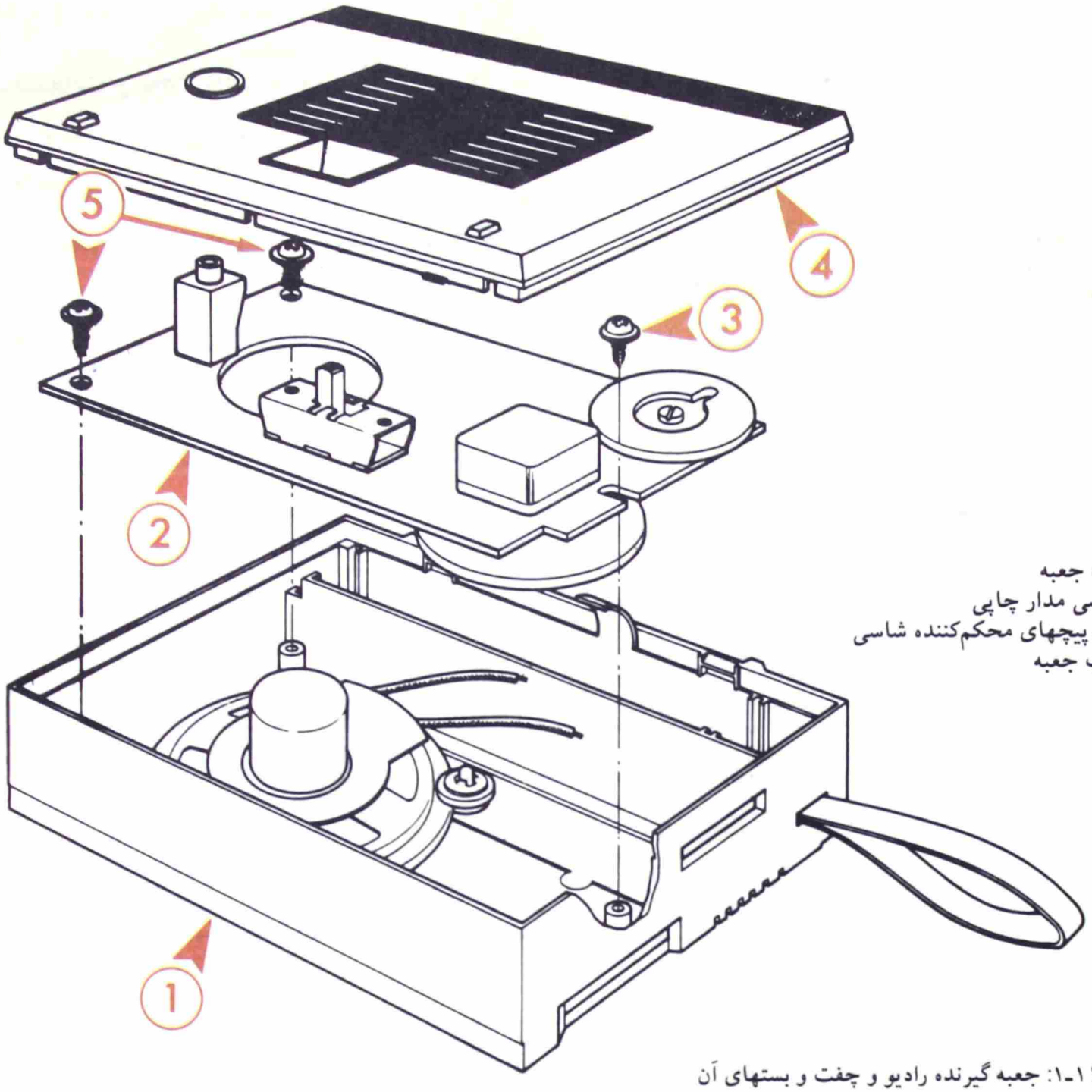
شکل ۹ـ۱: نحوه مـونتاژ و نـصب قـطعات و اجزای الکترونیکی روی فیبر مدار چاپی

۱ـ فیبر مدار چاپی
۲، ۳، ۴ و ۵ـ ترانسهای IF و اسیلاتور
۶ـ پایه‌های کادر آنتن
۷ـ میله فریت ترانس کادر آنتن
۸ و ۹ـ بوبین یا ترانس کادر آنتن

در شکـل ۱۰ـ۱ نحوهٔ اتّصال بلندگو، باتری و کادر آنتن به فیبر مدار چاپی نشان داده شده است.



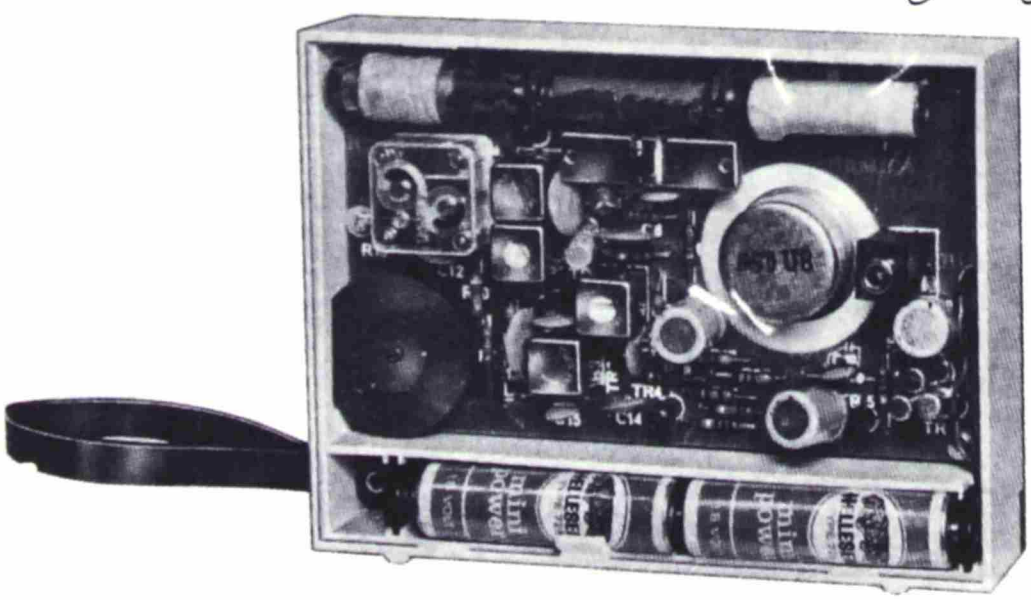
شکل ۱۰ـ۱: نحوه اتصال بلندگو، باتری و کادر آنتن به فیبر مدار چاپی



۱ـ بدنه جعبه
۲ـ شاسی مدار چاپی
۳ و ۵ـ پیچهای محکم‌کننده شاسی
۴ـ درب جعبه

شکل ۱۱ـ۱: جعبه گیرنده رادیو و چفت و بستهای آن

۸ـ۱ـ۱ـ جعبه و سایر ملحقات رادیو: جعبه، بند، دسته، سر ولومها و ... از اجزایی هستند که پس از نصب قطعات بر روی فیبر مدار چاپی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. کلیّه اجزای الکترونیکی رادیو که شامل شاسی مونتاژ شدهٔ مدار چاپی، بلندگو و... است در داخل جعبه جای می‌گیرد. برای باز و بسته کردن جعبه رادیو از چفت و بستهای مخصوص استفاده می‌شود. برخی ازجعبه‌ها را با پیچ محکم می‌کنند. هر تکنسین تعمیرکار، باید با انواع جعبه‌های دستگاههای الکترونیکی و چفت و بست آنها آشنا باشد تا در خلال باز کردن جعبه دچار سردرگمی نشود و آسیبی به دستگاه نرساند. در شکل ۱۱ـ۱ یک نمونه جعبه رادیو با چفت و بستهای آنها را ملاحظه می‌کنید. در شکل ۱۲ـ۱ یک نمونه شاسی مونتاژشده در داخل جعبه، نشان داده شده است.



شکل ۱۲ـ۱: شاسی کامل مونتاژشده گیرنده رادیو دوموج در داخل جعبه

۲ـ۱ـ قطعات و تجهیزات مورد نیاز

۱ـ۲ـ۱ـ شاسی گیرندهٔ رادیوی یک موج و دو موج

۲ـ۲ـ۱ـ گیرندهٔ رادیو گسترده

۳ـ۲ـ۱ـ قطعات الکترونیکی استفاده شده در گیرندهٔ رادیویی مورد آزمایش

۴ـ۲ـ۱ـ مولتی‌متر عقربه‌ای

۵ـ۲ـ۱ـ مولتی‌متر دیجیتالی

۳ـ۱ـ مراحل آزمایش (قسمت اوّل)

۱ـ۳ـ۱ـ شاسی گیرندهٔ رادیویی یک موج و دو موج را مورد مطالعه قرار دهید. لیستی از عناصر استفاده شده در گیرنده تهیّه کنید و در جدول ۱ـ۱ ثبت نمایید.

۲ـ۳ـ۱ـ لیستی از مشخّصات مقاومتهای ثابت استفاده شده در شاسی گیرندهٔ رادیو تهیّه کنید و در جدول ۲ـ۱ بنویسید.

جدول ۱ـ۱: لیست قطعات استفاده‌شده در گیرندهٔ رادیو

ردیف	نام قطعه	تعداد	ردیف	نام قطعه	تعداد
۱	مقاومت ثابت		۸	خازن	
۲	مقاومت متغیر		۹	ترمیستور	
۳	کادر آنتن		۱۰	دیود و LED	
۴	ترانس IF		۱۱	ترانزیستور	
۵	بلندگو		۱۲	آی‌سی	
۶	جک گوشی		۱۳	کلید	
۷	ترانسفورموتور		۱۴	فیوز	

جدول ۲ـ۱: تعیین مقدار مقاومتها

ردیف	شمارهٔ قطعه	مقدار مقاومت بااستفاده از کد رنگی	مقدار مقاومت با استفاده از مولتی‌متر	مقایسه مقدار مقاومتها آیا مقادیر با هم تطبیق می‌کند؟
۱	R_1			
۲	R_2			
۳	R_3			
۴	R_4			
۵	...			
۶	...			
۷	...			
۸	...			
۹	...			
۱۰	...			
۱۱	...			
۱۲	...			

۳-۳-۱- مقدار مقاومتها را با استفاده از مولتی‌متر، بر روی شاسی گیرنده اندازه بگیرید و در جدول ۲-۱ یادداشت کنید.

۴-۳-۱- مقادیر مقاومتهای اندازه‌گیری‌شده را با مقادیر مقاومتها، با استفاده از کد رنگی مقایسه کنید و نتیجه را تشریح نمایید.

.....

.....

.....

.....

۵-۳-۱- محلّ ولوم را بر روی شاسی مشخّص کنید. با استفاده از مولتی‌متر، مقدار مقاومت بین پایه‌های مختلف را در شرایطی که ولوم در وضعیّت خاموش قرار دارد، اندازه بگیرید (شکل ۱۳-۱). هنگام اندازه‌گیری توجّه داشته باشید که دستهای شما با سیمهای رابط مولتی‌متر، تماس نداشته باشد و ارتباط شاسی با منبع تغذیه قطع باشد.

در حالت خاموش ..... R_{AB}=

در حالت خاموش ..... R_{AC}=

در حالت خاموش ..... R_{BC}=

۶-۳-۱- ولوم را روشن کنید و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، به طور کامل بچرخانید. مقدار مقاومت ولوم را در حالت روشن اندازه بگیرید.

در حالت روشن ..... R_{AB}=

در حالت روشن ..... R_{AC}=

در حالت روشن ..... R_{BC}=

۷-۳-۱- ولوم را به طور تقریبی در وسط قرار دهید و مقدار مقاومتهای آن را اندازه بگیرید.

در وسط ..... R_{AB}=

در وسط ..... R_{AC}=

در وسط ..... R_{BC}=

۸-۳-۱- مقادیر به دست آمده در مراحل ۵-۳-۱، ۶-۳-۱ و ۷-۳-۱ را باهم مقایسه کنید و نتیجه را در ۶ سطر توضیح دهید.

.....

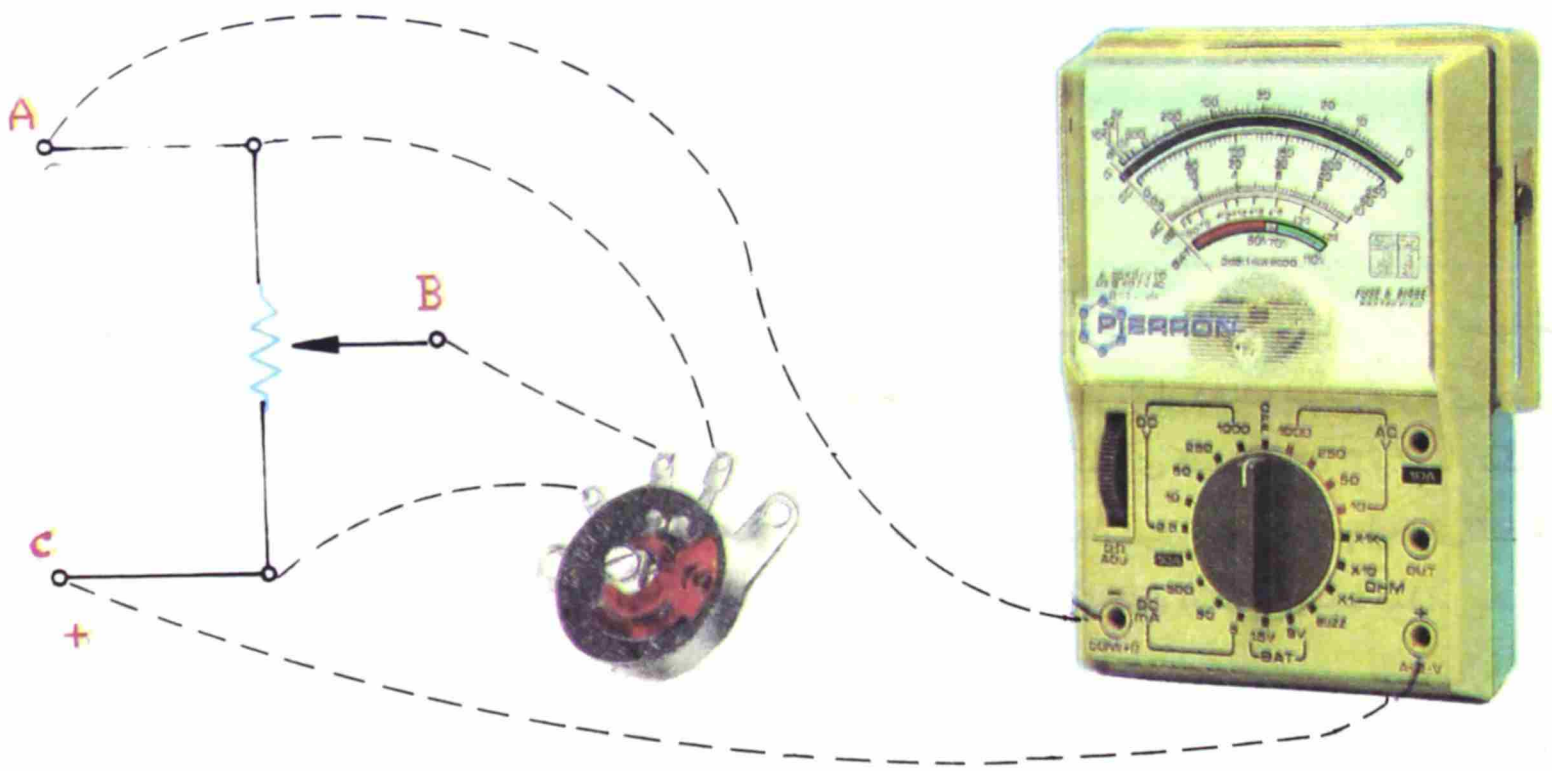
.....

.....

.....

.....

.....



شکل ۱۳-۱: اندازه‌گیری مقدار مقاومت ولوم

جدول ۳ـ۱: مقادیر ظرفیت و ولتاژ کار خازنها

شماره خازن	مقدار ظرفیّت	ولتاژ کار	جنس عایق	شماره خازن	مقدار ظرفیّت	ولتاژ کار	جنس عایق
C_1	۱۰PF	۱۰۰V	میکا				

۹ـ۳ـ۱ـ لیستی از خازنهای موجود در گیرندهٔ رادیو تهیّه کنید و مقادیر خازنها را در جدول ۳ـ۱ یادداشت کنید، مثل C_1.

۱۰ـ۳ـ۱ـ خازنهای موجود در گیرنده رادیو را روی شاسی یا به طور جداگانه، با اهم‌متر آزمایش کنید[1] و نتایج را به اختصار شرح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۱۱ـ۳ـ۱ـ پایه‌های خازن واریابل را با استفاده از نقشهٔ دستگاه و شاسی شناسایی کنید و خازن واریابل را از نظر اتصّال کوتاه، مورد آزمایش قرار دهید؛ سپس شکل ظاهری خازن و علامت اختصاری آن را رسم کنید و نتیجه را شرح دهید.

شکل خازن واریابل و علامت اختصاری آن

.....

.....

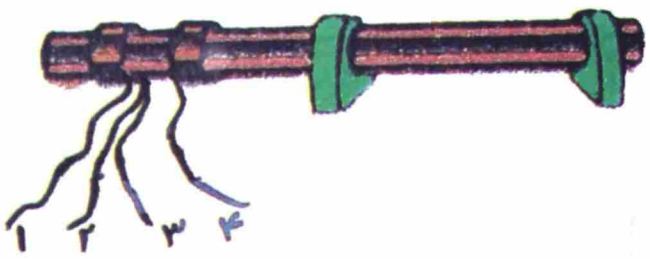
.....

.....

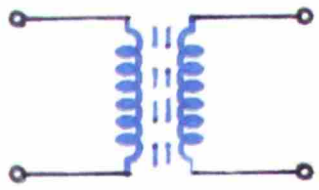
.....

۱۲ـ۳ـ۱ـ یک عدد ترانس کادر آنتن چهارسر یک موج را مورد بررسی قرار دهید، سپس سرهای خروجی آن را بترتیب شماره‌گذاری کنید (۱، ۲، ۳ و۴) یا رنگهای آن را مشخص کنید. مقاومت اهمی بین پایه‌های آن را اندازه بگیرید و یادداشت کنید (شکل الف‌ـ۱۴ـ۱).

۱ـ هنگام آزمایش، منبع تغذیه به دستگاه اتّصال نداشته باشد.



الف



ب

شکل ۱۴ـ۱: ترانس کادر آنتن

$R_{۱۲}$= ..... Ω $R_{۱۳}$= ..... Ω

$R_{۱۴}$= ..... Ω $R_{۲۳}$= ..... Ω

$R_{۲۴}$= ..... Ω $R_{۴۳}$= ..... Ω

مشخّصات بوبین کادر آنتن را با توجّه به مقادیر اندازه‌گیری شده روی شکل ب‌ـ۱۴ـ۱ بنویسید.

۱ـ۳ـ۱۳ـ کدامیک از بوبینها، اوّلیه کادر آنتن و کدامیک ثانویّه آن است؟ به اختصار شرح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

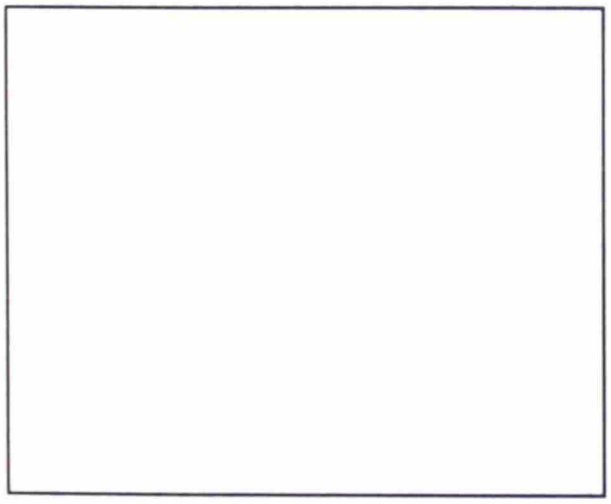
۱ـ۳ـ۱۴ـ چند نمونه بوبین کادر آنتن در اختیار بگیرید و هر یک از بوبینها را به طور جداگانه مورد آزمایش و بررسی قرار دهید.

پایان قسمت اول

۱ـ۴ـ مراحل آزمایش (قسمت دوم)

۱ـ۴ـ۱ـ چند نمونه ترانس اسیلاتور را در اختیار بگیرید و مقادیر مقاومتهای بین پایه‌های آن را با مولتی‌متر دیجیتالی اندازه‌گیری کنید. سپس نقشهٔ داخلی آن را با ذکر مقادیر مقاومت اهمی در شکل الف‌ـ۱۵ـ۱ رسم کنید.

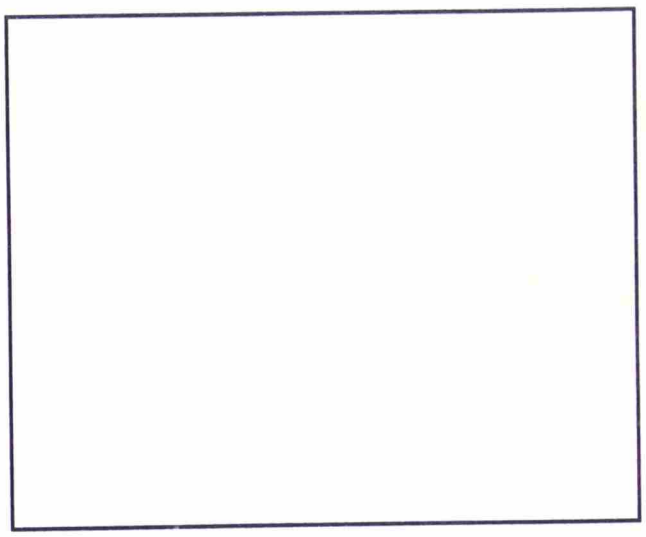
الف ـ ترانس اسیلاتور



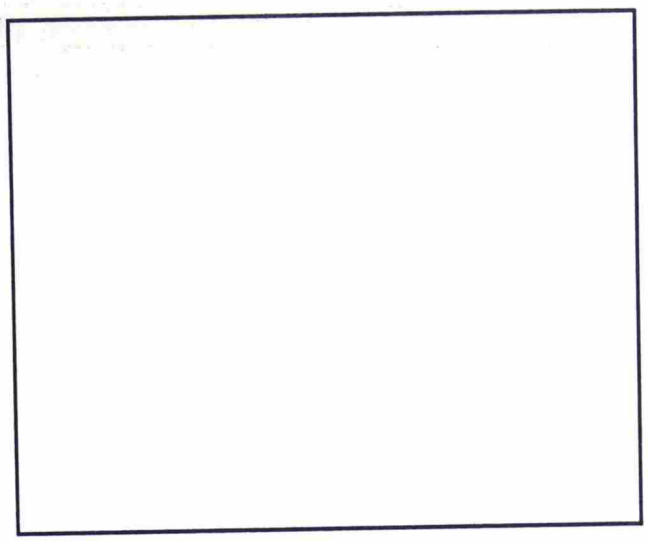
ب ـ ترانس IF

شکل ۱۵ـ۱: نقشهٔ داخلی ترانس اسیلاتور و IF

۱ـ۴ـ۲ـ ترانس IF سفید را در اختیار بگیرید و مقادیر مقاومتهای بین پایه‌های آن را با مولتی‌متر دیجیتالی اندازه بگیرید و نقشهٔ داخلی ترانس IF سفید را در شکل ب‌ـ۱۵ـ۱ رسم کنید. مقادیر اهم بوبین IF سفید را روی شکل بنویسید.



IF سیاه



IF زرد

شکل ۱۶ـ۱: علامت اختصاری ترانس IF سیاه و زرد و مقادیر مقاومت اهمی اوّلیه و ثانویّه

۳ـ۴ـ۱ـ مرحلهٔ ۲ـ۴ـ۱ را برای IF های سیاه و زرد نیز انجام دهید و شمای فنّی را با ذکر مقادیر مقاومت اهمی آنها در شکل ۱۶ـ۱ رسم کنید.

۴ـ۴ـ۱ـ تفاوت بین IF های سیاه، سفید و زرد را به اختصار شرح دهید.

.....

.....

.....

.....

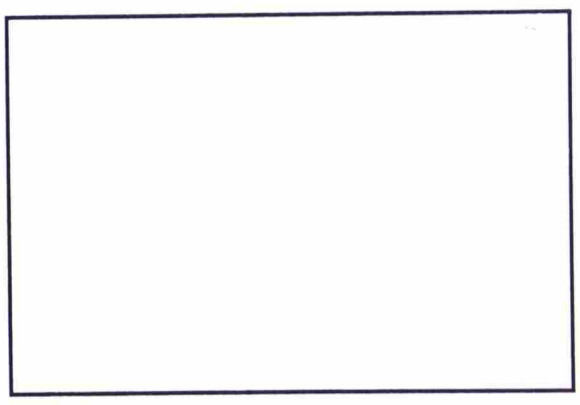
۵ـ۴ـ۱ـ سه نمونه کلید چندحالته AC–DC ، ON–OFF و انتخاب موج (دو موج) را در اختیار بگیرید و با استفاده از مولتی‌متر، اتّصالات آن را مشخّص کنید. سپس نقشهٔ داخلی هر یک از کلیدها را در هر یک از حالات در شکلهای الف‌ـ۱۷ـ۱، ب‌ـ۱۷ـ۱ و ج‌ـ۱۷ـ۱ رسم کنید.

.....

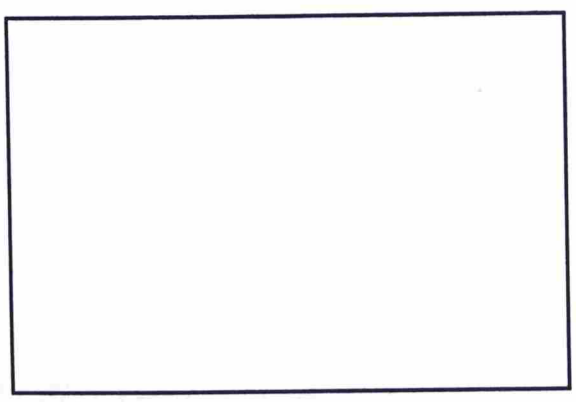
.....

.....

.....



حالت ۱

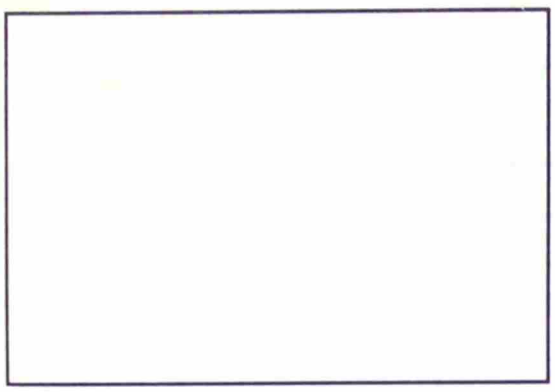


حالت ۲

الف‌ـ کلید AC–DC

شکل ۱۷ـ۱: نقشهٔ داخلی انواع کلیدهای چندحالته

حالت ۱



حالت ۲

ب ـ کلید ON–OFF

حالت ۱

حالت ۲

ج ـ کلید انتخاب موج

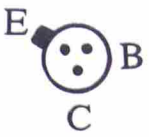
ادامهٔ شکل ۱۷ـ۱

۶ـ۴ـ۱ـ مشخّصات دیودهای استفاده شده در گیرنده رادیویی را با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی به دست آورید و در جدول ۴ـ۱ یادداشت کنید.

جدول ۴ـ۱: مشخّصات دیودها

	شماره	شمارهٔ استاندارد	ولتاژ هدایت و نوع دیود	شماره	شمارهٔ استاندارد	ولتاژ هدایت و نوع دیود
مثال:	D_1	۱N۴۰۰۱	۰/۷ V سیلیکونی			
	...	...	...			
	...	...	...			
	...	...	...			

جدول ۵ـ۱: مشخّصات ترانزیستورها

ردیف	شمارهٔ استاندارد	نقشهٔ پایه‌ها	نوع ترانزیستور	ملاحظات
T_1	مثال BC۱۰۷		NPN	
T_2				
T_3				
T_4				
T_5				
T_6				
T_7				
T_8				

۷ـ۴ـ۱ـ مشخّصات ترانزیستورهای استفاده‌شده در گیرندهٔ رادیویی را با استفاده از مقادیر نوشته‌شده روی آن و مولتی‌متر به دست آورید و در جدول ۵ـ۱ بنویسید. نتایج حاصل را با کتاب اطّلاعات ترانزیستور تطبیق دهید.

۸ـ۴ـ۱ـ سه نمونه آی‌سی صوتی را با استفاده از شمارهٔ روی آن شناسایی کنید و شمارهٔ آن را در ستون سمت راست جدول ۶ـ۱ بنویسید و شکل ظاهری آن را در ستون سمت چپ جدول ترسیم و شمارهٔ پایه‌ها را مشخّص کنید.

جدول ۶ـ۱: مشخّصات سه نمونه آی‌سی

ردیف	شماره آی‌سی	شکل ظاهری و شمارهٔ پایه‌های آی‌سی
۱		
۲		
۳		

جدول ۷ـ۱: مشخصات بلندگو

اهم خوانده‌شده		اهم نامی بلندگو(امپدانس)	آیا هنگام آزمایش صدای تق شنیده می‌شود؟	آیامقادیر اندازه‌گیری‌شده با مقادیر نامی تطبیق می‌کند؟
اهم‌متر دیجیتالی	اهم‌متر عقربه‌ای			

۹ـ۴ـ۱ـ یک نمونه بلندگوی ۸ اهم و یک نمونه بلندگوی ۴ اهم و در صورت امکان نمونه‌های دیگری را در اختیار بگیرید و آنها را با مولتی‌متر عقربه‌ای و دیجیتالی طبق جدول ۷ـ۱ آزمایش کنید و مقدار مقاومت اهمی آنها را اندازه بگیرید.

۱۰ـ۴ـ۱ـ نتایج به دست آمده در جدول ۷ـ۱ را مورد بررسی قرار دهید و به اختصار تشریح کنید.

.....

.....

.....

.....

.....

۱۱ـ۴ـ۱ـ یک نمونه ترانس ۲۲۰ ولت به ۱۲ ولت را در اختیار بگیرید و مقاومتهای اوّلیه و ثانویّه را اندازه‌گیری کنید و سالم‌بودن ترانس را مورد آزمایش قرار دهید. نتایج به دست آمده را در جدول ۸ـ۱ یادداشت کنید. مقدار مقاومت اوّلیه و ثانویّه را روی شکل ظاهری و علامت اختصاری بنویسید.

جدول ۸ـ۱: مشخصات ترانس تغذیه

۱ـ مقدار اهم اوّلیه R_p= ..... Ω	شکل ظاهری ترانس
۲ـ مقدار اهم ثانویّه R_s= ..... Ω	علامت اختصاری ترانس

۱۲ـ۴ـ۱ـ نحوهٔ آزمایش ترانس تغذیه را به اختصار تشریح کنید:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۵ـ۱ـ نتیجهٔ آزمایش

آنچه را که در این آزمایش آموخته‌اید، به اختصار و به صورت تیتروار شرح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

۶ـ۱ـ سؤالات

۱ـ۶ـ۱ـ درگیرندهٔ رادیویی مورد نظر جمعاً چند مقاومت ثابت و چند مقاومت متغیّر مورد استفاده قرار گرفته است؟

.....

۲ـ۶ـ۱ـ مقدار مقاومت ولوم چقدر است؟ ولوم از نوع خطّی است یا لگاریتمی؟

.....

۳ـ۶ـ۱ـ شمارهٔ ترانزیستورهای استفاده شده درگیرندهٔ رادیویی را بنویسید. این ترانزیستورها را با چه ترانزیستورهایی می‌توان جایگزین کرد؟ با استفاده از کتاب معادل ترانزیستورها جدولی تنظیم کنید.

.....

.....

.....

۴ـ۶ـ۱ـ شمارهٔ آی‌سی به کار رفته در این گیرنده چیست؟

.....

۵ـ۶ـ۱ـ تعداد ترانسهای IF گیرندهٔ مورد نظر چند عدد است؟

.....

۶ـ۶ـ۱ـ فرق ترانس کادر آنتن رادیوی یک موج MW و دو موج SW و MW چیست؟ شرح دهید.

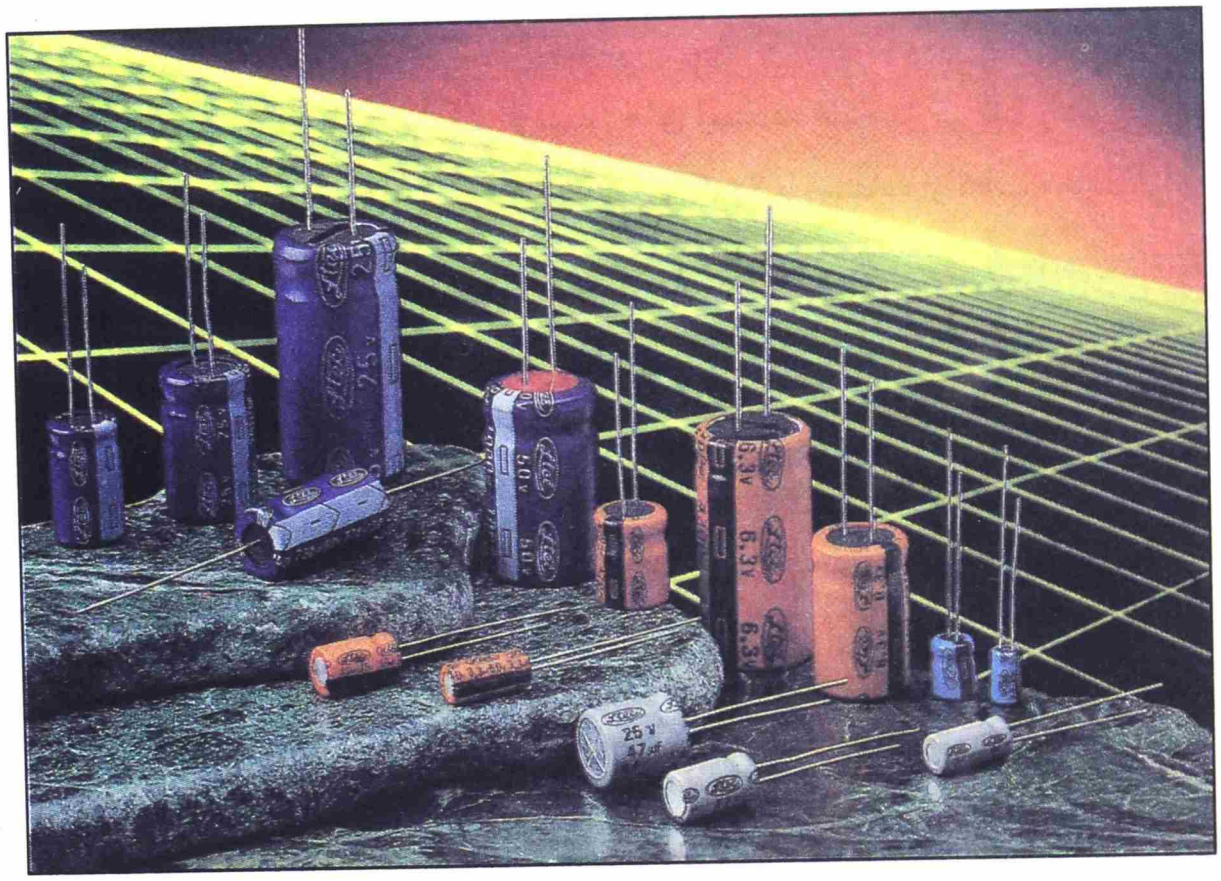
.....

.....

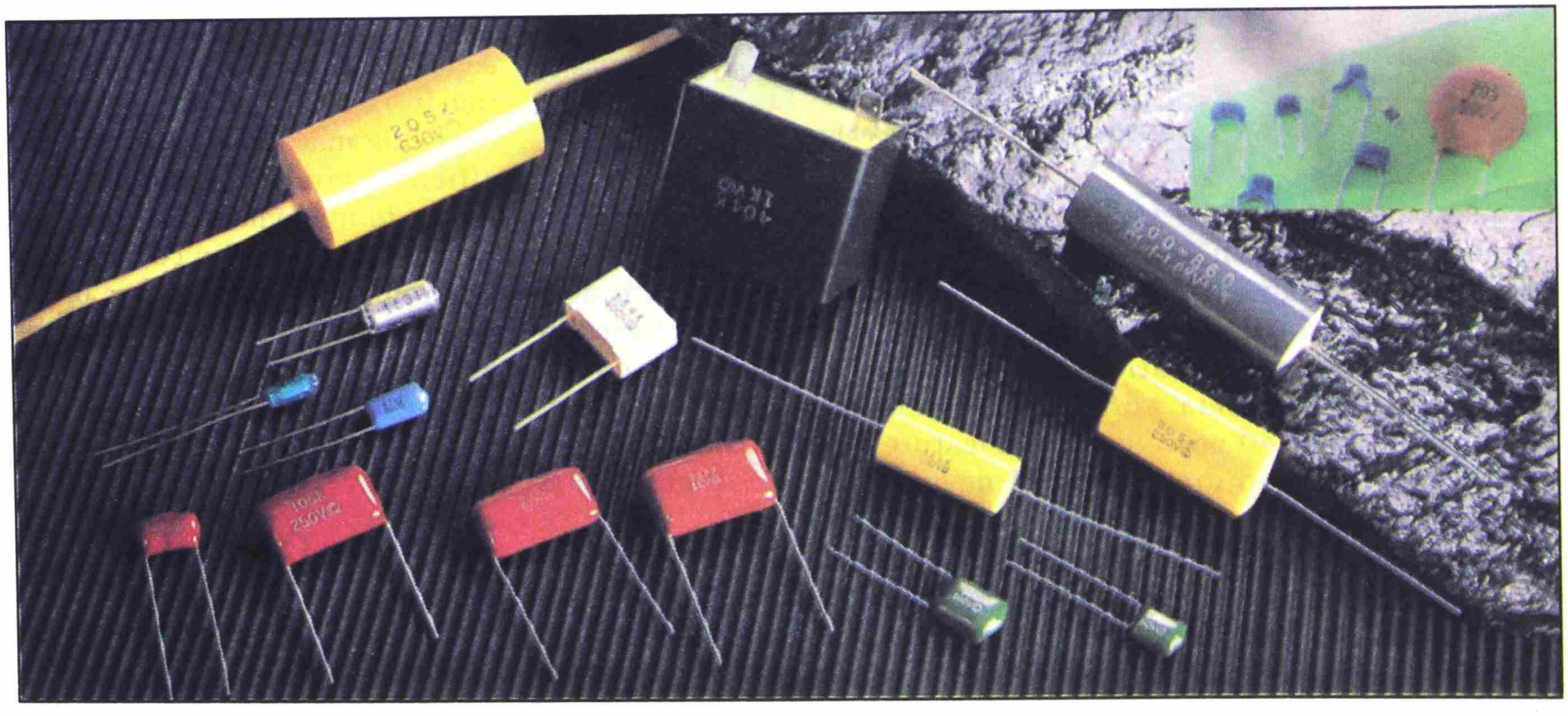
.....

۷ـ۶ـ۱ـ یک خازن واریابل را می‌توان از نظر ..... با اهم‌متر آزمایش کرد.

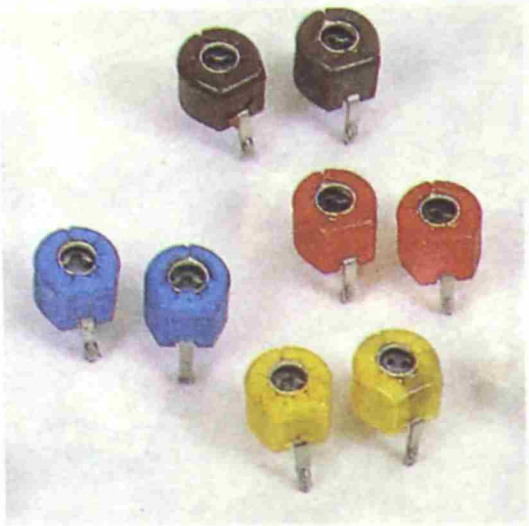
شکل ظاهری انواع قطعات الکترونیکی



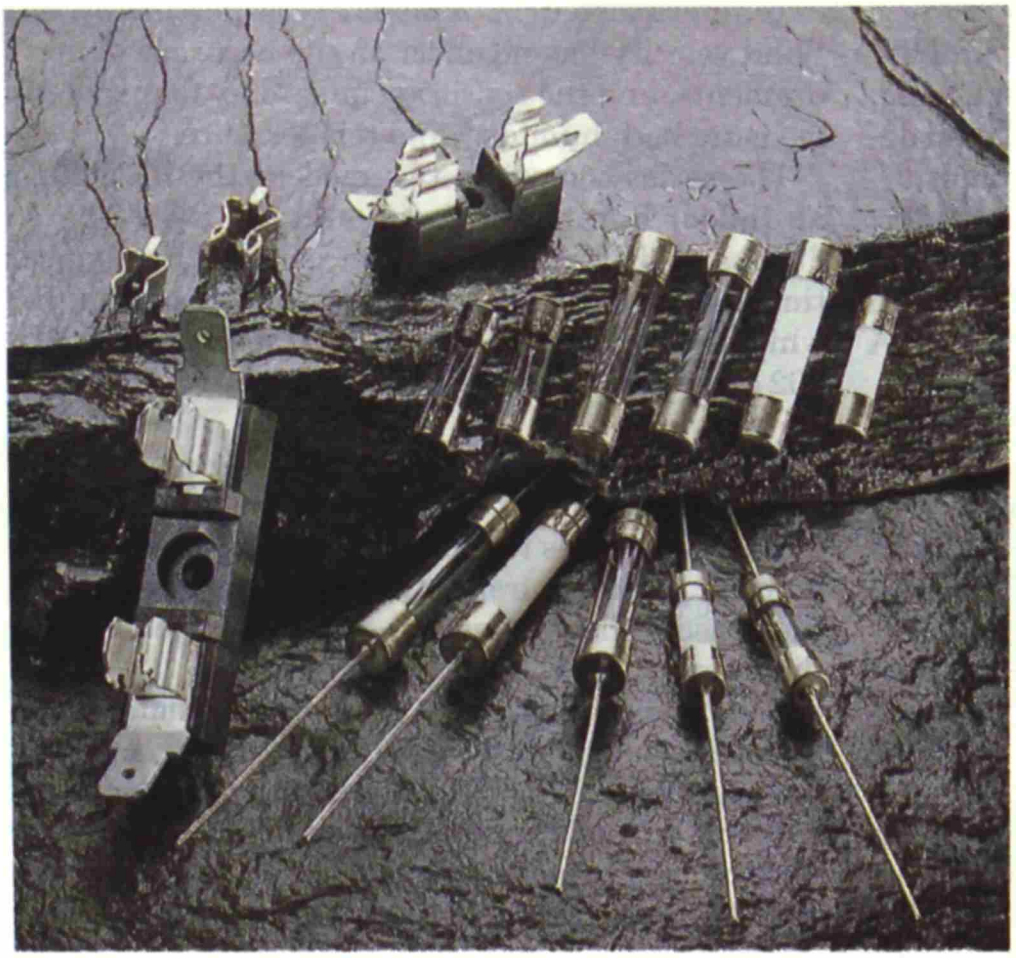
شکل ۱۸ـ۱: انواع خازنهای الکترولیتی



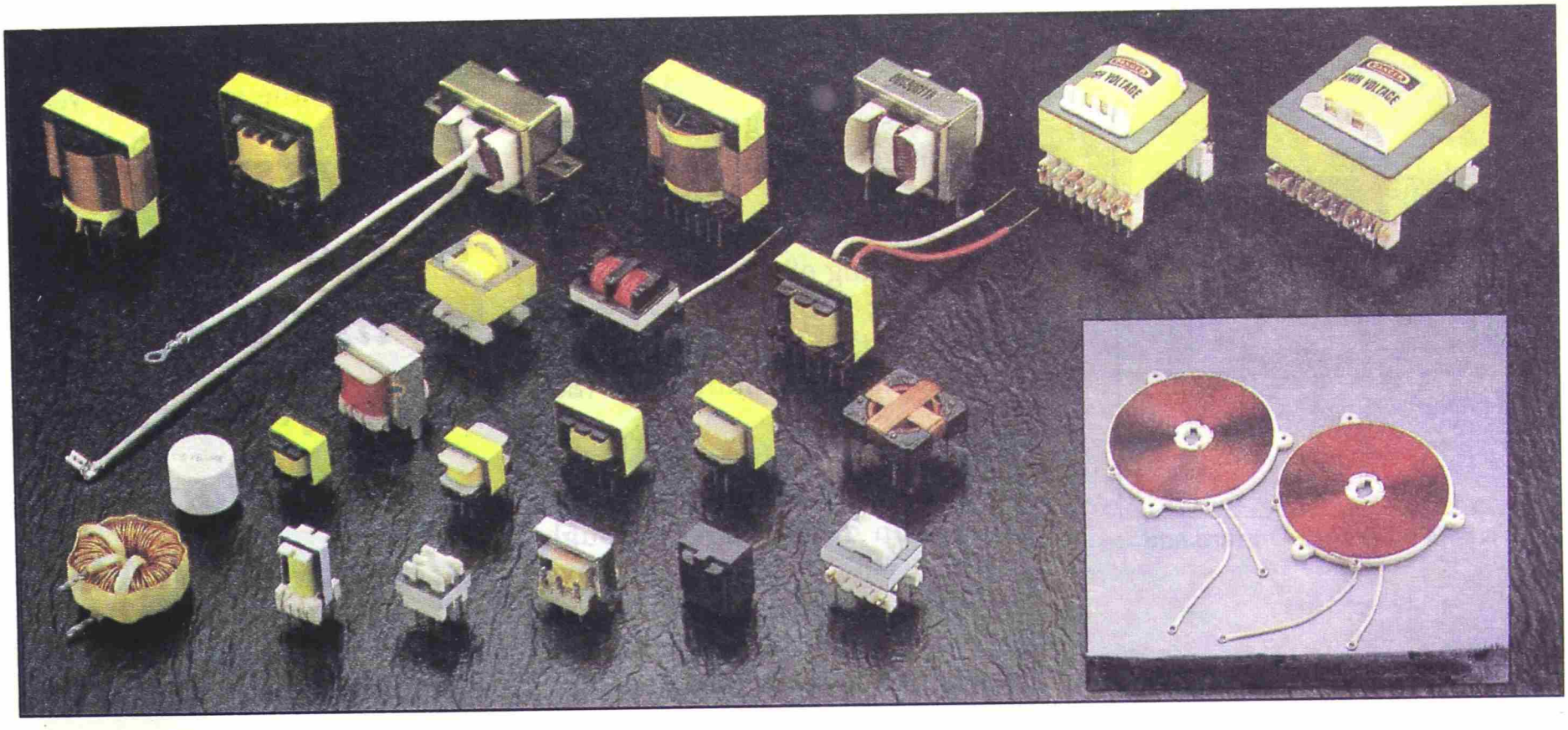
شکل ۱۹ـ۱: انواع خازنهای سرامیکی و کاغذی



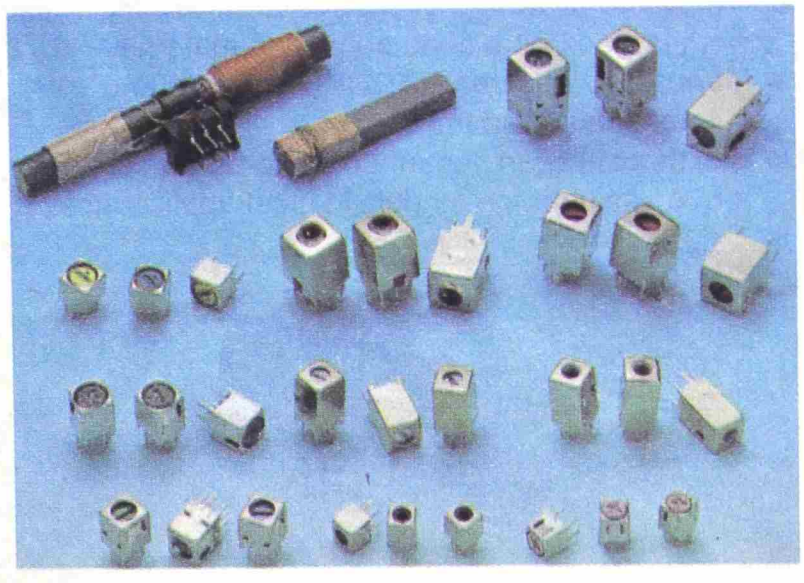
شکل ۲۰ـ۱: انواع خازنهای تریمر



شکل ۲۱ـ۱: انواع فیوزهای شیشه‌ای

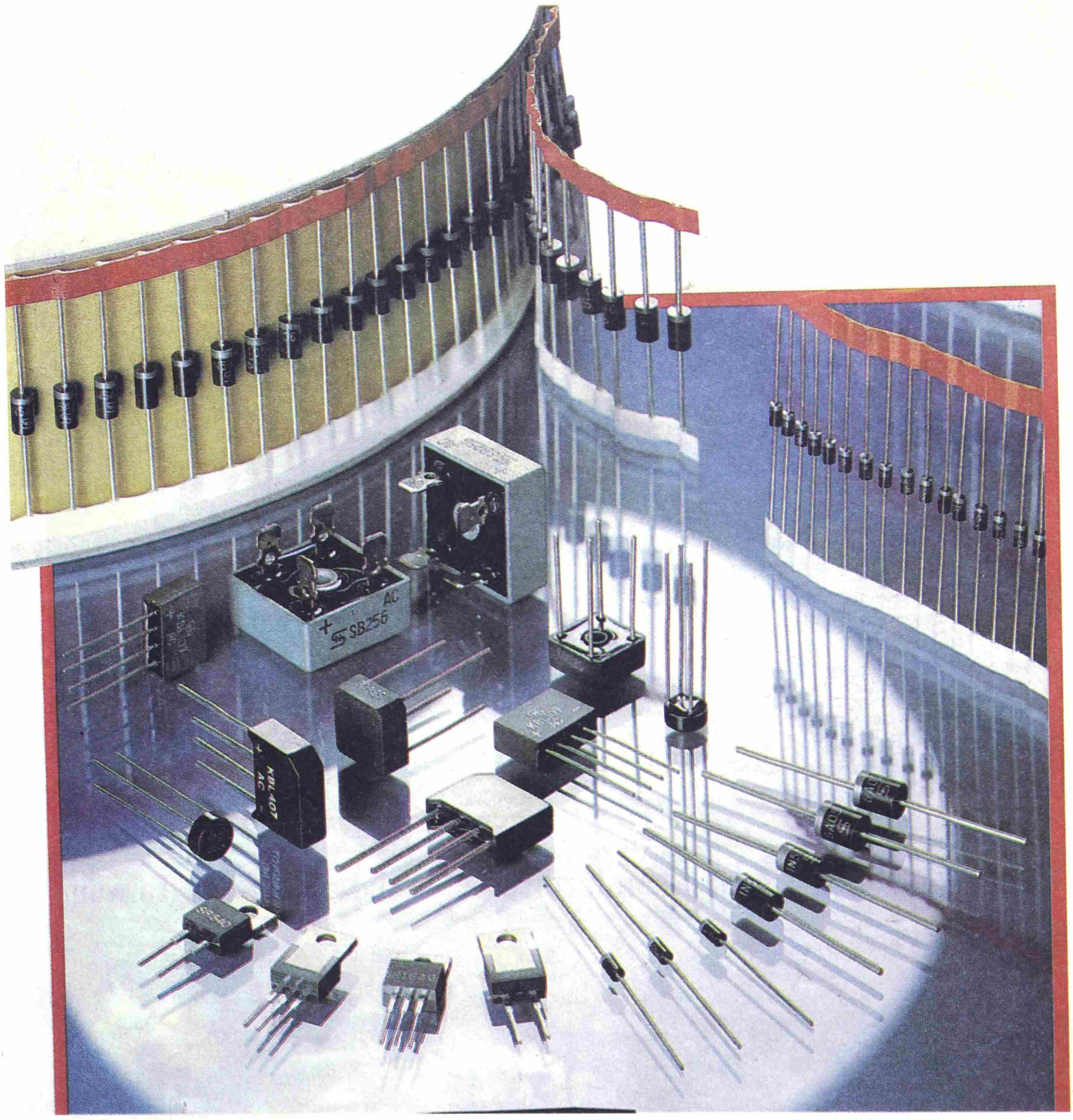


شکل ۲۲ـ۱: انواع بوبین و ترانسفورموتور

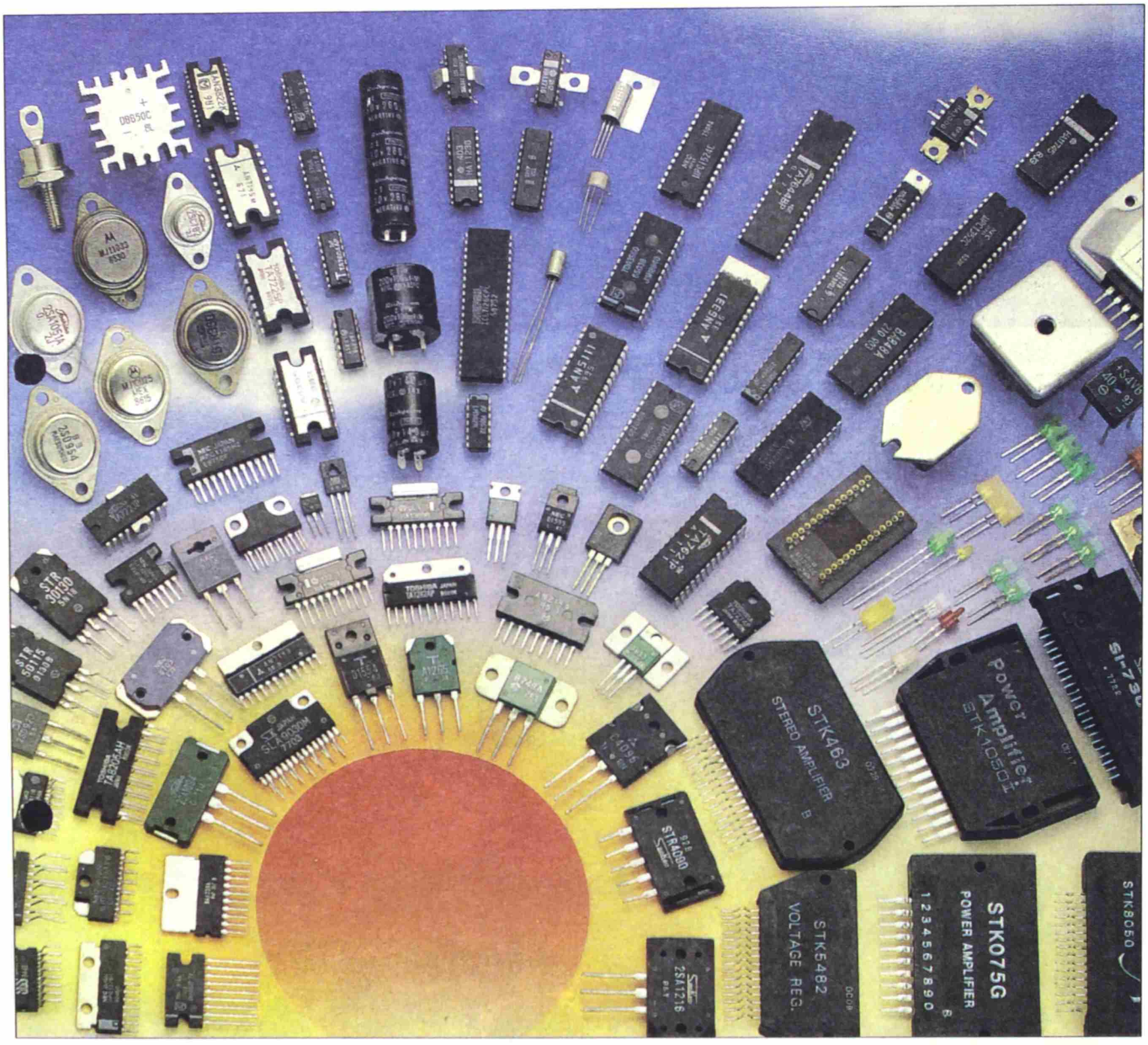


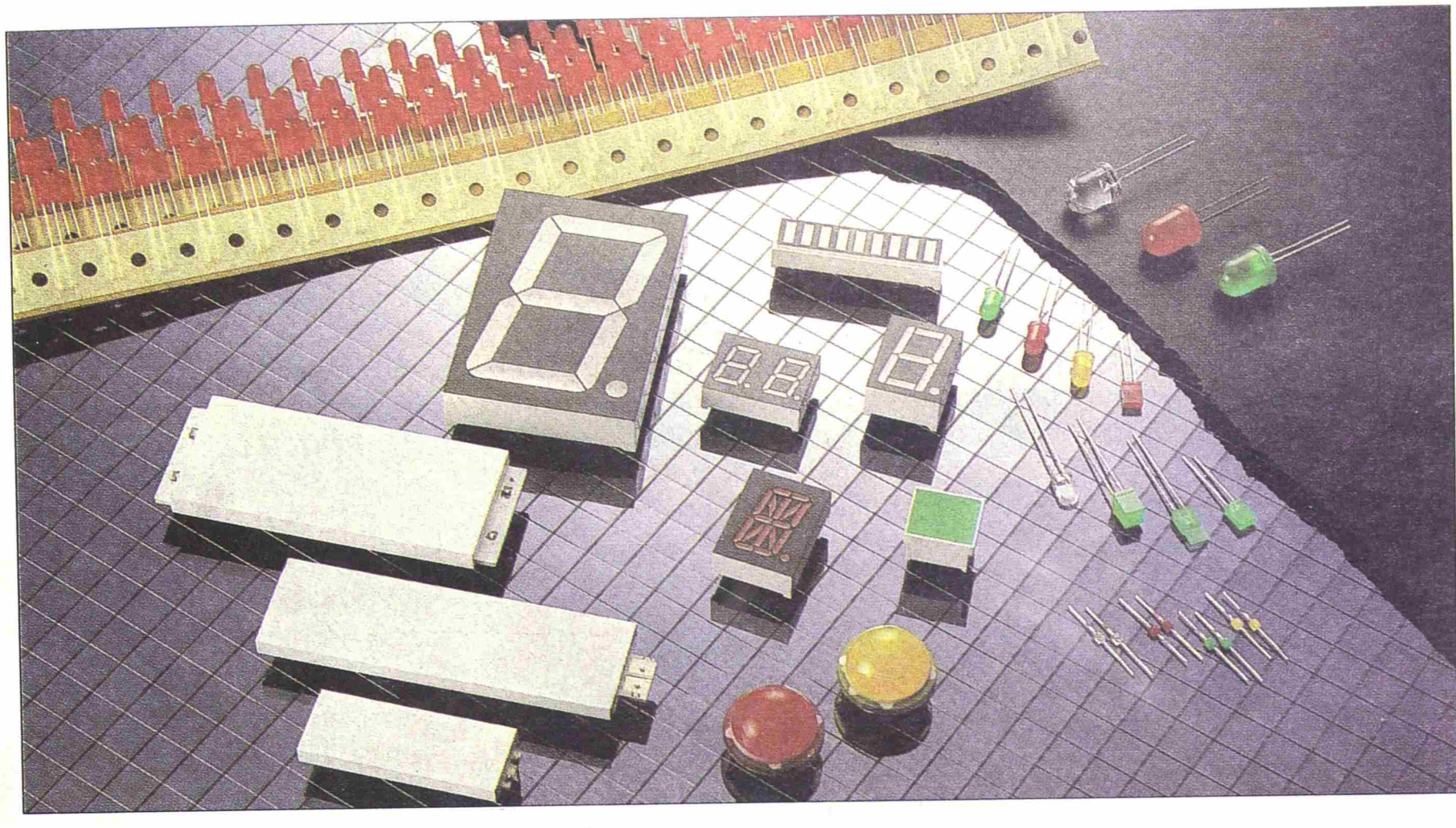
شکل ۲۳ـ۱: انواع ترانس IF و ترانس کادر آنتن

شکل ۲۴ـ۱: انواع کلیدها و ولومهای ساده و مرکب



شکل ۲۵ـ۱: انواع دیودهای یکسوساز (کاربرد در منابع تغذیه)


STK463
STEREO AMPLIFIER
STK075G
POWER AMPLIFIER
STK5482
VOLTAGE REG.
STK8050
STR 30130
STR 50115
STA4000
2SA1216
TA8702AH
TA8202AP
TA7624AP
TA7621P
AN5111
AN6331
BA9494
LA7750
LA7324
LA7324AP
LA7324C
LA7324M
LA7324N
LA7324P
LA7324S
LA7324T
LA7324U
LA7324V
LA7324W
LA7324X
LA7324Y
LA7324Z
LA7327
LA7327M
LA7327N
LA7327P
LA7327S
LA7327T
LA7327U
LA7327V
LA7327W
LA7327X
LA7327Y
LA7327Z
LA7328
LA7328M
LA7328N
LA7328P
LA7328S
LA7328T
LA7328U
LA7328V
LA7328W
LA7328X
LA7328Y
LA7328Z
LA7329
LA7329M
LA7329N
LA7329P
LA7329S
LA7329T
LA7329U
LA7329V
LA7329W
LA7329X
LA7329Y
LA7329Z



شکل ۲۷ـ۱: انواع LED و سِوِن سِگمنت

شکل ۲۸ـ۱: انواع بلندگو

آزمایش شماره ۲

منبع تغذیه گیرنده رادیویی

هدف کلی آزمایش

هدف از انجام این آزمایش، بررسی عملی منبع تغذیه گیرنده‌های رادیویی است.

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

۱ـ مدار منبع تغذیه گیرندهٔ رادیویی مورد آزمایش را تجزیه و تحلیل کند.

۲ـ مقادیر ولتاژ DC و AC منبع تغذیه را با استفاده از مولتی‌متر اندازه بگیرد.

۳ـ شکل موج نقاط مختلف منبع تغذیه را با استفاده از اسیلوسکوپ ترسیم کند.

۴ـ اثر بارگذاری روی منبع تغذیه را از نظر ازدیاد ریپل و کاهش دامنه با استفاده از اسیلوسکوپ بررسی کند.

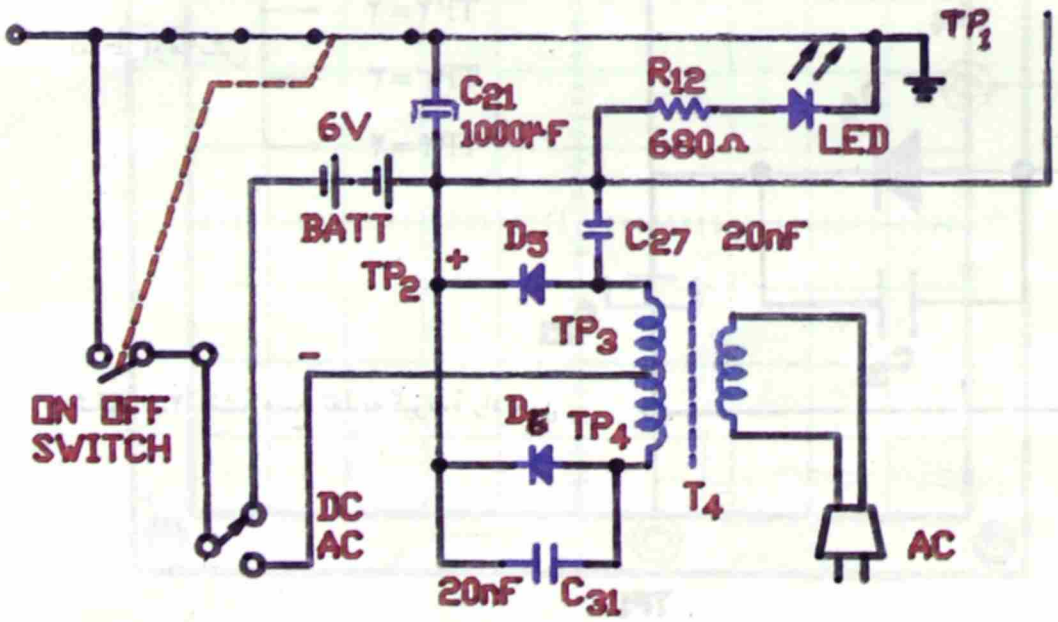
۵ـ ولتاژ پیک معکوس دیودها را اندازه بگیرد و با مقادیر تئوری که از طریق محاسبه و تحلیل مدار به دست می‌آید، مقایسه کند.

۱ـ۲ـ اطلاعات اوّلیه

در گیرندهٔ رادیویی مورد آزمایش، از دو نوع منبع تغذیه استفاده شده است.

۱ـ۱ـ۲ـ منبع تغذیه DC که عملاً ۴ عدد باتری ۱/۵ ولتی است.

۲ـ۱ـ۲ـ منبع تغذیه DC با استفاده از ولتاژ AC برق شهر که از ترانس $T_۴$، یکسوسازهای $D_۵$ و $D_۶$ و خازنهای $C_{۲۷}$ و $C_{۳۱}$ و خازن $C_{۲۱}$ تشکیل شده است (شکل ۱ـ۲).



شکل ۱ـ۲: مدار منبع تغذیه گیرندهٔ رادیو

توسّط کلید AC_DC می‌توان منبع تغذیه DC یا AC را انتخاب کرد. منفی منبع تغذیه به شاسی متّصل است. کلید «خاموش ـ روشن» (On/Off) ولتاژ شاسی دستگاه را قطع و وصل می‌کند. یکسوساز مورد استفاده در این منبع تغذیه، از نوع تمام موج با ترانس سر وسط است. دیودهای D_5 و D_6، نقش یکسوسازی را به عهده دارند.

خازن C_{21} که خازن صافی می‌باشد، دارای ظرفیّت ۱۰۰۰ میکروفاراد است و عمل فیلترینگ را انجام می‌دهد.

خازنهای C_{27} و C_{31} که در دو سر هریک از دیودها قرار دارند، حفاظت دیودها را در لحظهٔ روشن کردن دستگاه، به عهده می‌گیرند. وجود این خازنها، مانع عبور جریان پالسی اولیّه از دیودها می‌شود. ترانس T_4، ولتاژ ۲۲۰ ولت را به ولتاژ دوبل ۶ ولت تبدیل می‌کند.

۲ـ۲ـ قطعات و تجهیزات مورد نیاز

۱ـ۲ـ۲ـ رادیو گسترده

۲ـ۲ـ۲ـ اسیلوسکوپ

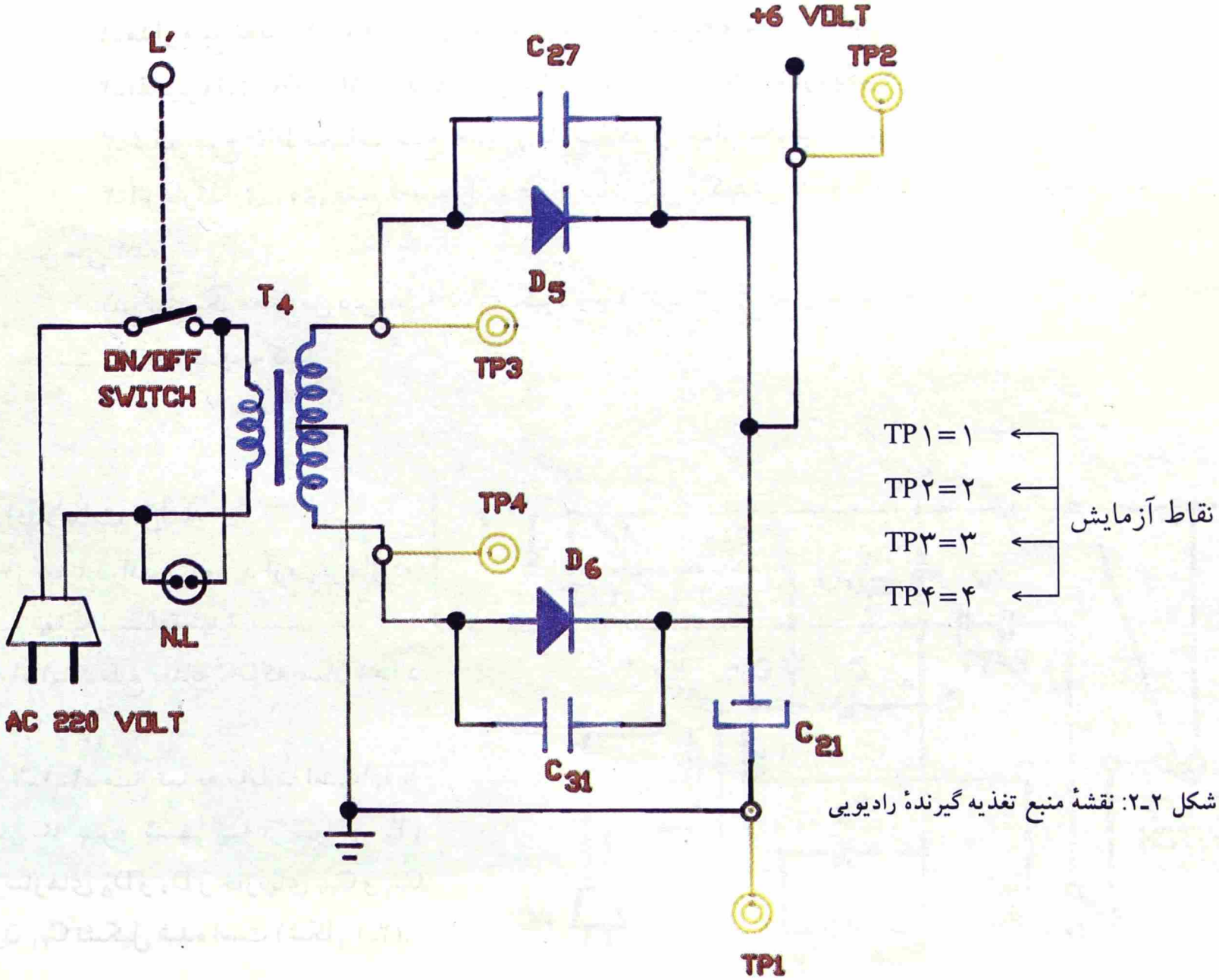
۳ـ۲ـ۲ـ مولتی‌متر دیجیتالی

۴ـ۲ـ۲ـ سیگنال ژنراتور RF

۳ـ۲ـ مراحل آزمایش

۱ـ۳ـ۲ـ دستگاه رادیوگسترده را روشن کنید و سالم بودن آن را مورد آزمایش قرار دهید. در صورتی که ایستگاه رادیویی قابل دریافت است، مراحل انجام آزمایش را ادامه دهید.

۲ـ۳ـ۲ـ دستگاه گیرنده را در حالت بدون برنامه قرار دهید. با توجّه به شکل ۲ـ۲ و به‌کمک مولتی‌متر دیجیتالی، مقادیر ولتاژ مؤثّر و DC نقاط آزمایش زیر را اندازه بگیرید و ولتاژ پیک توپیک را محاسبه کنید.



شکل ۲ـ۲: نقشهٔ منبع تغذیه گیرندهٔ رادیویی

ولتاژ مؤثّر بین نقاط آزمایش ۱ و ۲ (اندازه‌گیری) ..... V_{e12}=

ولتاژ DC بین نقاط آزمایش ۱ و ۲ (اندازه‌گیری) ..... V_{DC12}=

ولتاژ پیک توپیک بین نقاط آزمایش ۱ و ۲ (محاسبه) ..... V_{PP12}=

ولتاژ مؤثّر بین نقاط آزمایش ۱ و ۳ (اندازه‌گیری) ..... V_{e13}=

ولتاژ DC بین نقاط آزمایش ۱ و ۳ (اندازه‌گیری) ..... V_{DC13}=

ولتاژ پیک توپیک بین نقاط آزمایش ۱ و ۳ (محاسبه) ..... V_{PP13}=

ولتاژ مؤثّر بین نقاط آزمایش ۲ و ۴ (اندازه‌گیری) ..... V_{e24}=

ولتاژ DC بین نقاط آزمایش ۲ و ۴ (اندازه‌گیری) ..... V_{DC24}=

ولتاژ پیک‌توپیک بین نقاط آزمایش ۲ و ۴ (محاسبه) ..... V_{PP24}=

ولتاژ مؤثّر بین نقاط آزمایش ۲ و ۳ (اندازه‌گیری) ..... V_{e23}=

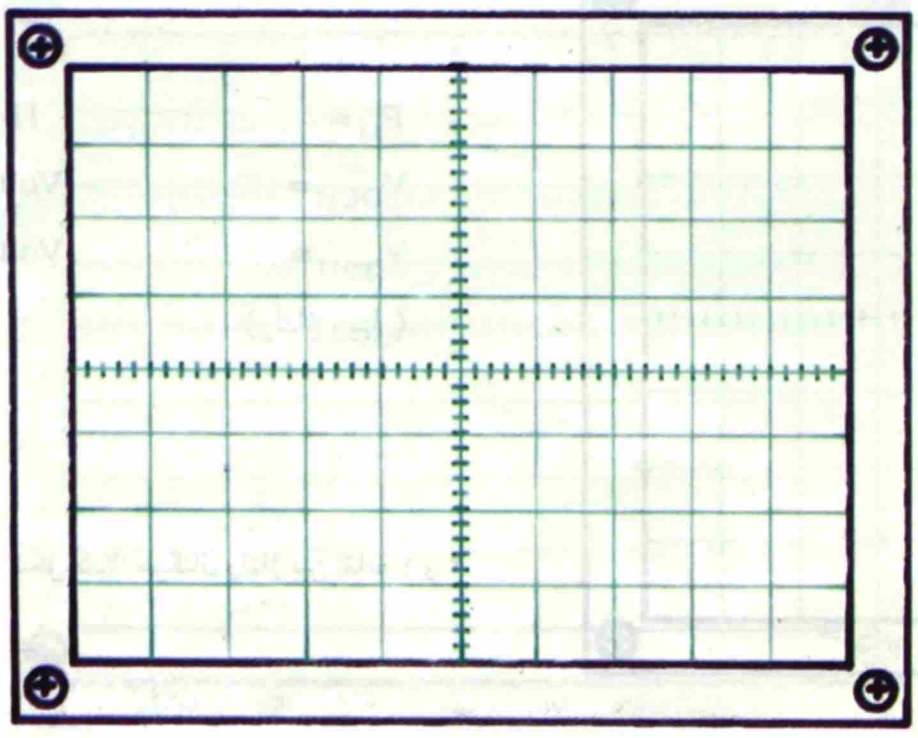
ولتاژ DC بین نقاط آزمایش ۲ و ۳ (اندازه‌گیری) ..... V_{DC23}=

ولتاژ پیک‌توپیک بین نقاط آزمایش ۲ و ۳ (محاسبه) ..... V_{PP23}=

۳ـ۳ـ۲ـ با توجّه به مقادیر اندازه‌گیری شده و با فرض اینکه ولتاژ ورودی برق شهر ۲۲۰ ولت باشد، ضریب تبدیل ترانس را به دست آورید.

k=.....

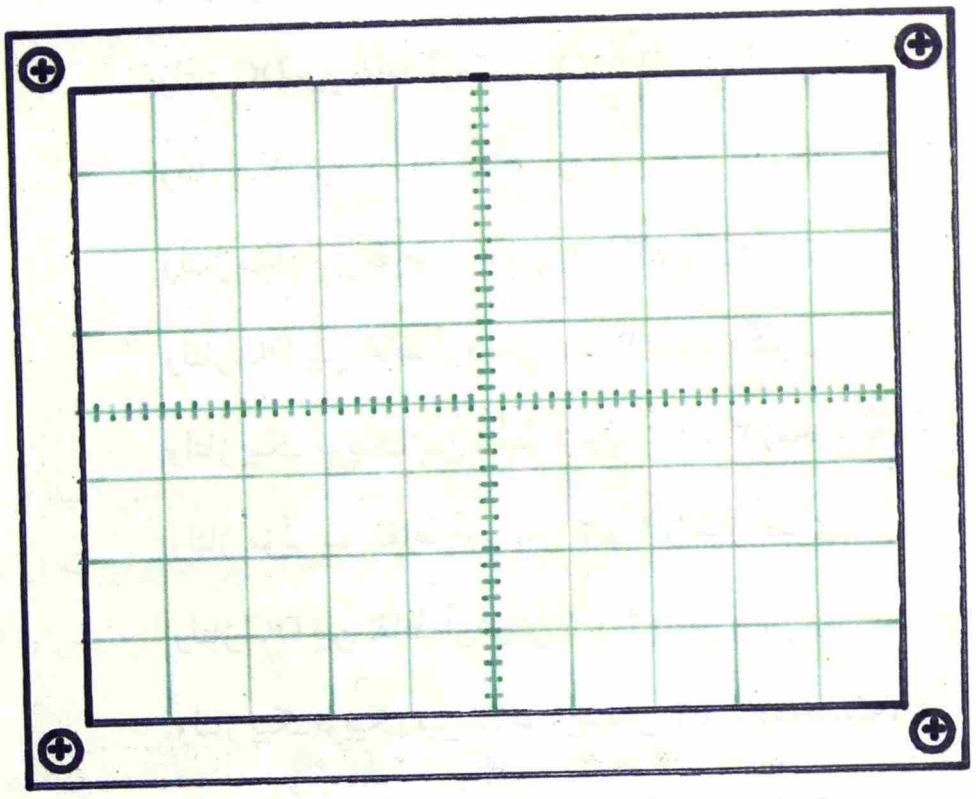
۴ـ۳ـ۲ـ گیرنده را در حالت بدون برنامه قرار دهید و با استفاده از اسیلوسکوپ، شکل موج بین نقاط آزمایش ۱ و ۳ را در شکل ۳ـ۲ ترسیم کنید و مقدار ولتاژ پیک و فرکانس آن را اندازه بگیرید. در این حالت، اسیلوسکوپ را روی حالت AC قرار دهید.



F_{13}= ..... Hz

V_{P13}= ..... Volt

شکل ۳ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۱ و ۳



$F_{۱۴}$= ..... Hz

$V_{P۱۴}$= ..... Volt

شکل ۴-۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۱ و ۴

۵-۳-۲- با توجّه به مرحله ۴-۳-۲ شکل موج بین نقاط ۱ و ۴ را در شکل ۴-۲ ترسیم کنید و مقادیر ولتاژ پیک و فرکانس را اندازه بگیرید.

۶-۳-۲- اسیلوسکوپ را در حالت DC قرار دهید و شکل موج بین نقاط ۱ و ۲ را در شکل ۵-۲ ترسیم کنید و مقادیر ولتاژ DC، ولتاژ ریپل و فرکانس را اندازه بگیرید.

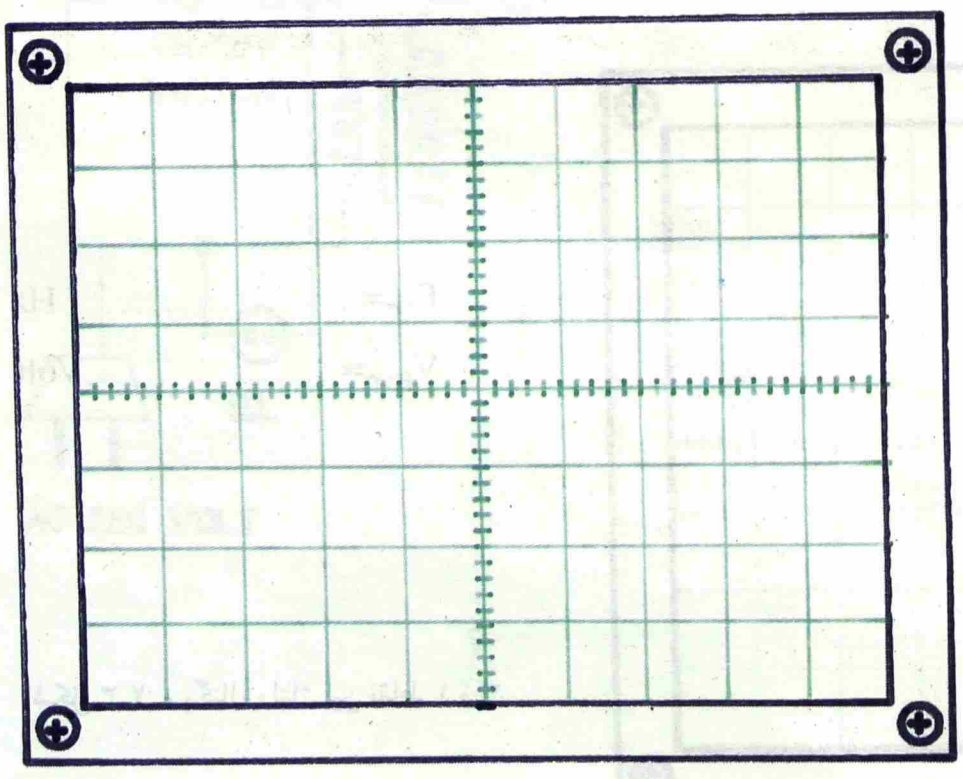
۷-۳-۲- آیا مقدار ریپل (ضربان) قابل قبول است؟ چرا؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....



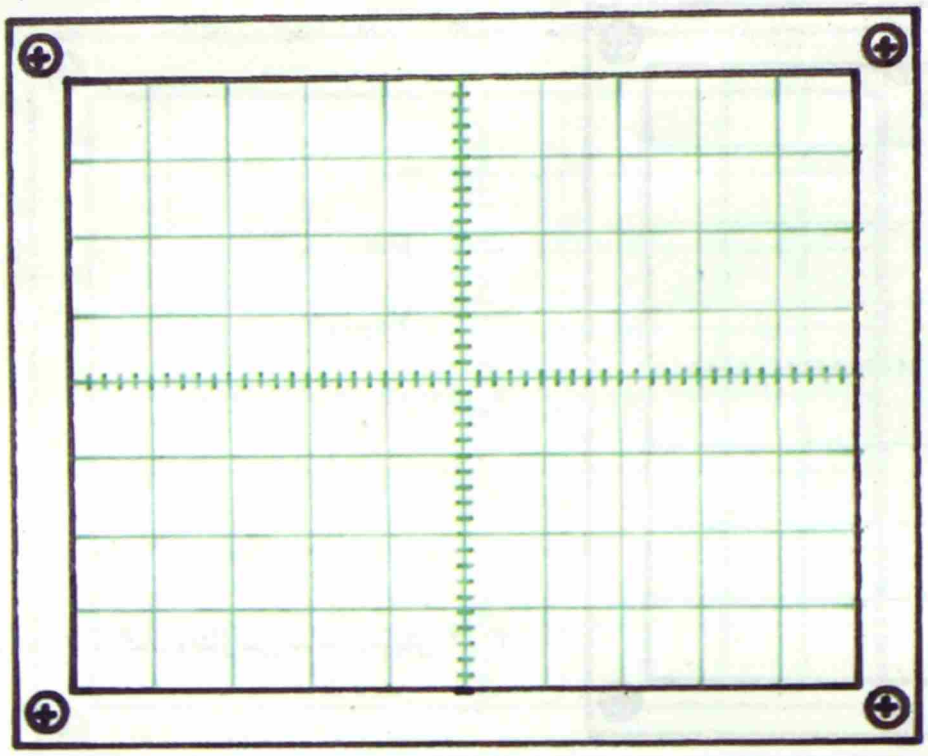
$F_{۱۲}$= ..... Hz

$V_{DC۱۲}$= ..... Volt

$V_{rpp۱۲}$= ..... Volt

(ولتاژ ریپل)

شکل ۵-۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۱ و ۲



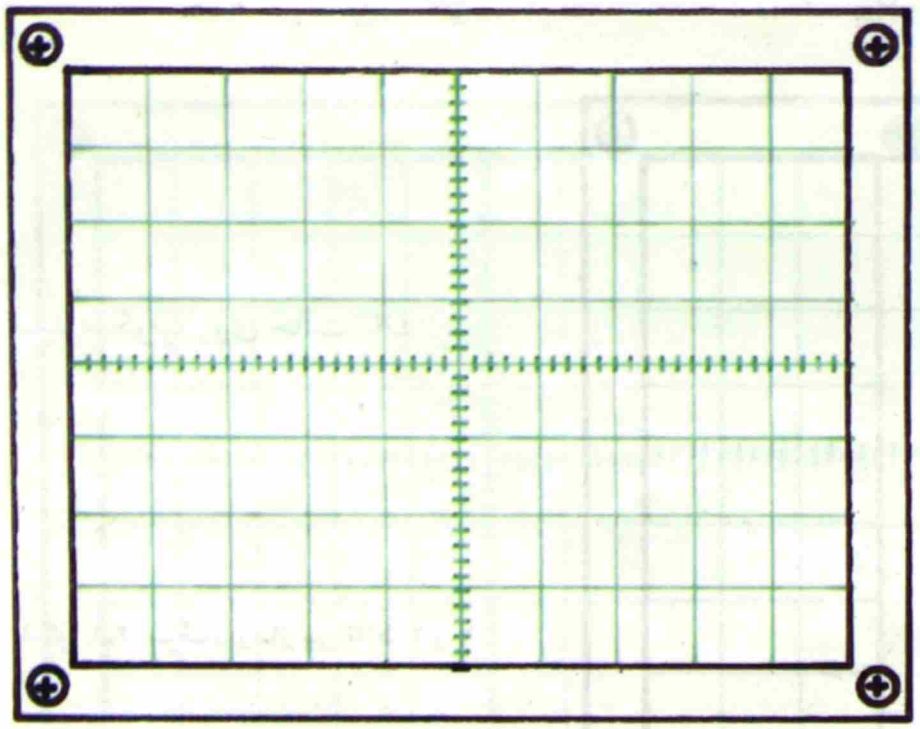
F= .....Hz

$V_{PP۳۴}$= ..... Volt

شکل ۶ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۳ و ۴

۸ـ۳ـ۲ـ شکل موج بین نقاط ۳ و۴ را در حالتی که اسیلوسکوپ در وضعیّت AC قرار دارد در شکل ۶ـ۲ ترسیم کنید و مقدار فرکانس و ولتاژ پیک توپیک آن را اندازه بگیرید.

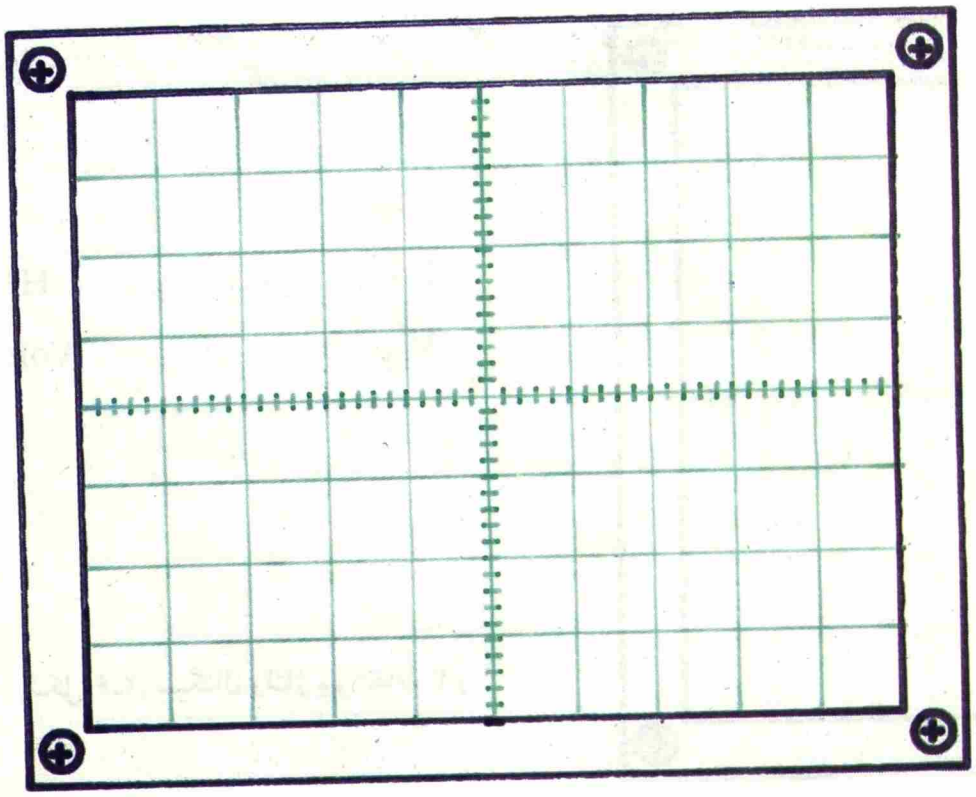
۹ـ۳ـ۲ـ اسیلوسکوپ را روی حالت DC قرار دهید و شکل موج بین نقاط ۲ و ۴ را در شکل ۷ـ۲ ترسیم کنید و مقادیر فرکانس و ولتاژ پیک توپیک آن را اندازه بگیرید. در این حالت، سیم زمین اسیلوسکوپ به نقطهٔ شماره ۴ ($P_۴$) و پروب اسیلوسکوپ به نقطهٔ شماره ۲ ($P_۲$) وصل می‌شود.



F=.....Hz

$V_{PP۲۴}$=..... Volt

شکل ۷ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۲ و ۴



F=.....Hz

$V_{PP۲۴}$=..... Volt

شکل ۸ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط آزمایش ۲ و ۴

۱۰ـ۳ـ۲ـ با توجّه به مرحله ۹ـ۳ـ۲ کلید AC–GND–DC اسیلوسکوپ را در وضعیّت AC قرار دهید و شکل موج نقاط ۲ و ۴ را در شکل ۸ـ۲ رسم کنید و مقادیر ولتاژ و فرکانس آن را اندازه بگیرید.

مقدار ولتاژ DC سیگنال در این حالت چقدر است؟

$V_{DC۲۴}$=.....Volt

۱۱ـ۳ـ۲ـ با توجّه به مقادیر اندازه‌گیری شده در مراحل ۹ـ۳ـ۲ و ۱۰ـ۳ـ۲، مقدار ولتاژ معکوسی را که در دو سر دیود $D_۶$ قرار می‌گیرد، به دست آورید.

$V_{reverse\ D۶}$=.....Volt

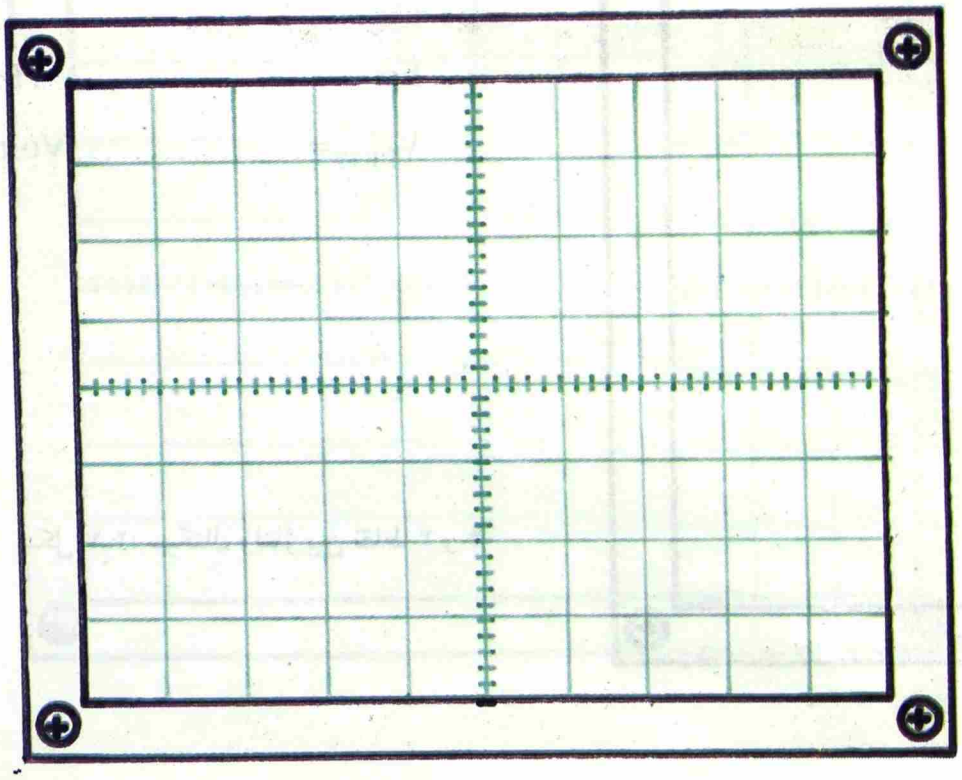
آیا مقدار ولتاژ معکوس، دو برابر ولتاژ پیک است؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

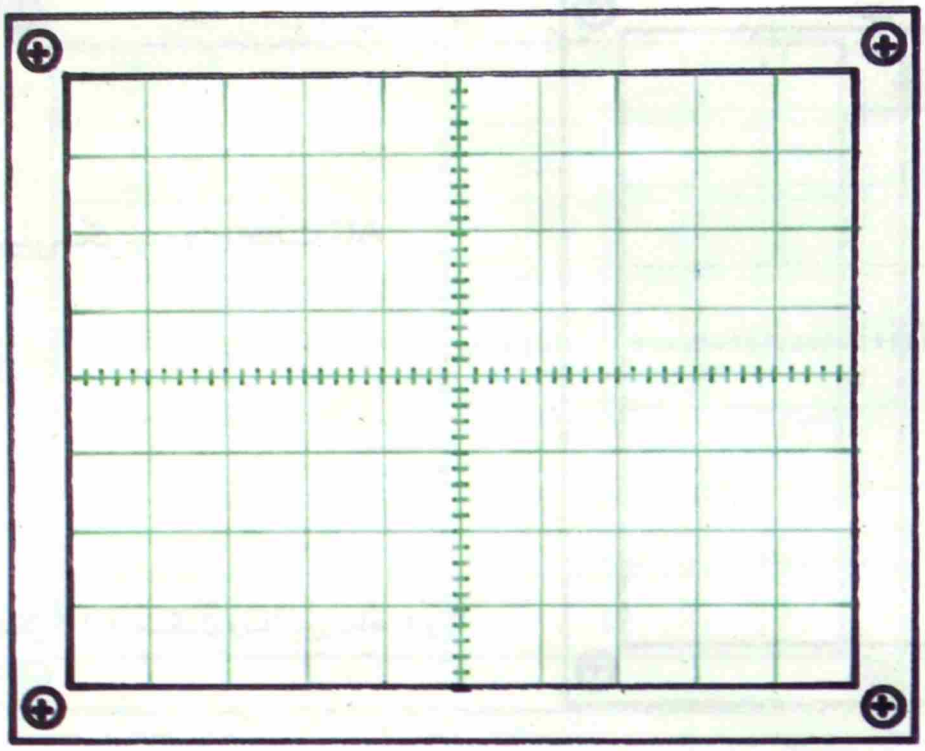
۱۲ـ۳ـ۲ـ سیم زمین اسیلوسکوپ را به $P_۲$ و پروب را به $P_۴$ متصّل کنید و مراحل ۹ـ۳ـ۲ و ۱۰ـ۳ـ۲ را تکرار کنید و شکل موج را در شکل ۹ـ۲ و ۱۰ـ۲ ترسیم نمایید.



اسیلوسکوپ روی حالت DC

شکل ۹ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۲ و ۴

اسیلوسکوپ روی حالت AC



شکل ۱۰ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۲ و ۴

۱۳ـ۳ـ۲ـ مـرحـله ۱۲ـ۳ـ۲ را بـا مـراحـل ۹ـ۳ـ۲ و ۱۰ـ۳ـ۲ مقایسه کنید. علّت تفاوتهای به وجود آمده را شرح دهید.

.....

.....

.....

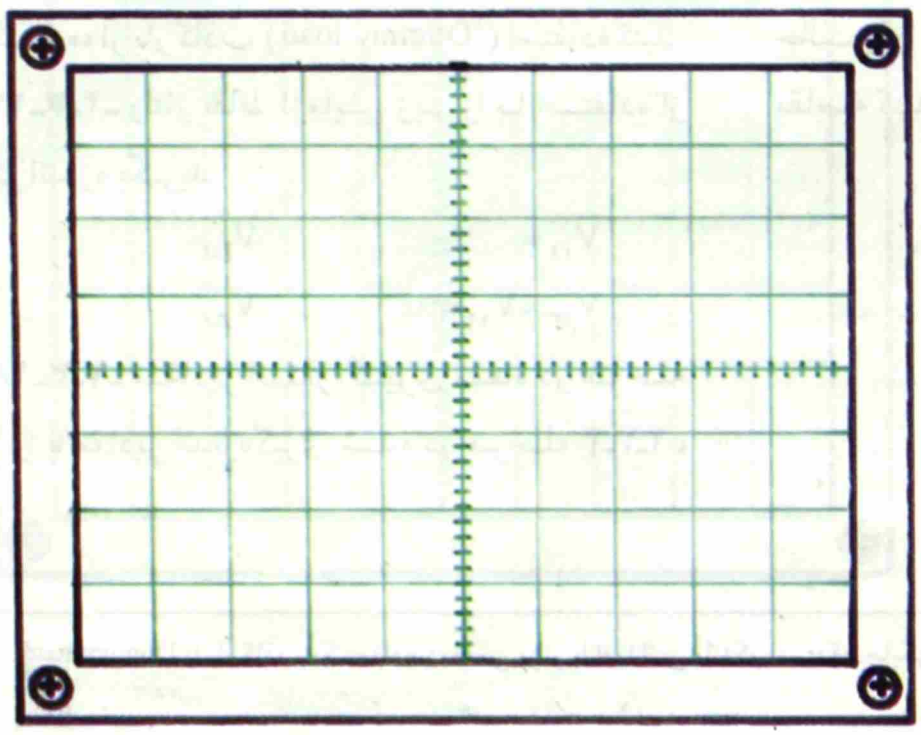
.....

۱۴ـ۳ـ۲ـ سیم زمین اسیلوسکوپ را به P_2 و پروب را به P_3 متّصل و مـانند مـراحـل ۹ـ۳ـ۲ و ۱۰ـ۳ـ۲ از نـظر وضعیت کلید AC-GND-DC آزمایش را تکرار کنید. شکل موج را در شکلهای ۱۱ـ۲ و ۱۲ـ۲ رسم کنید.

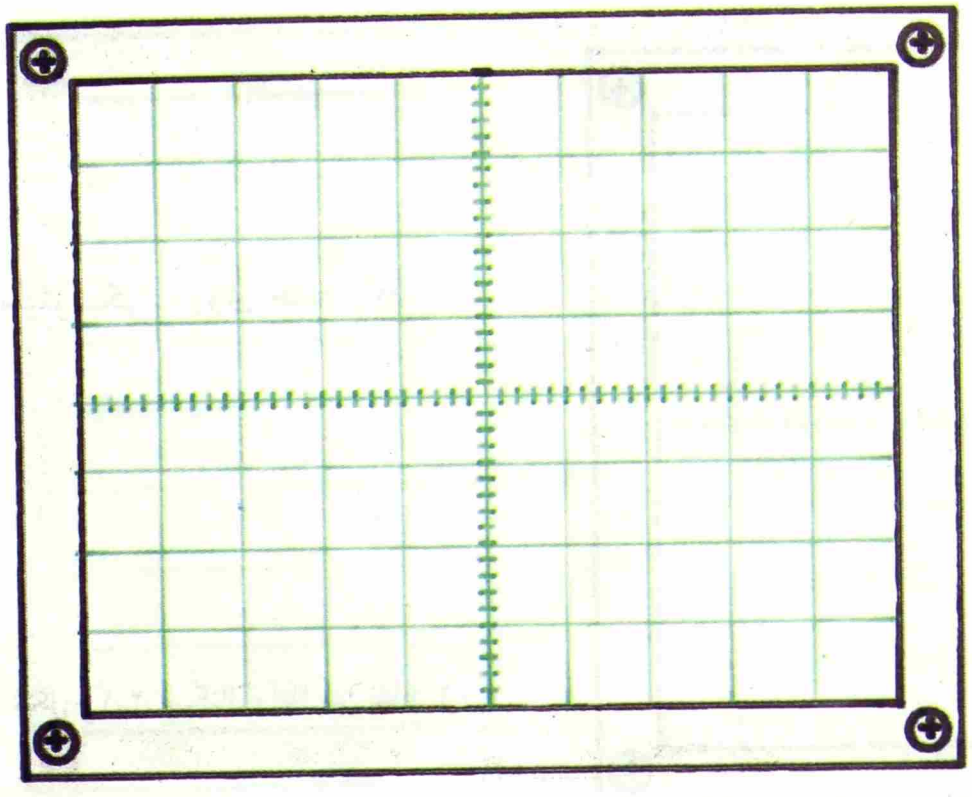
.....

.....

اسیلوسکوپ روی حالت DC



شکل ۱۱ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۲ و ۳



اسیلوسکوپ روی حالت AC

شکل ۱۲ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۲ و ۳

۱۵ـ۳ـ۲ـ مراحل ۱۴ـ۳ـ۲ را با مراحل ۹ـ۳ـ۲ و ۱۰ـ۳ـ۲ مقایسه کنید و نتایج حاصل را شرح دهید.

.....

.....

.....

۱۶ـ۳ـ۲ـ از سیگنال ژنراتور RF به عنوان فرستنده استفاده کنید و رادیو را در حالتی قرار دهید که ایستگاه حاصل از سیگنال ژنراتور را دریافت کند. صدا را روی مقدار ماکزیمم بگذارید. برای جلوگیری از آلودگی ناشی از صدای گیرنده، از بارکاذب (Dummy load[1]) استفاده کنید.

۱۷ـ۳ـ۲ـ ولتاژ نقاط آزمایش زیر را با استفاده از مولتی‌متر اندازه بگیرید.

$V_{۱۲}$= .....V_{DC}

$V_{۱۳}=V_{۱۴}$=.....V_{AC}

۱۸ـ۳ـ۲ـ مقادیر اندازه‌گیری شده در مرحله ۱۷ـ۳ـ۲ را با مقادیر اندازه‌گیری شده در مرحله ۲ـ۳ـ۲ ، مقایسه کنید و علّت تفاوت را بررسی نمایید و نتیجه را شرح دهید.

.....

.....

.....

۱۹ـ۳ـ۲ـ اسیلوسکوپ را در حالت DC قرار دهید و ولتاژ بین نقاط آزمایش ۱ و ۲ را اندازه بگیرید و شکل موج آن را در شکل ۱۳ـ۲ رسم کنید (صدا ماکزیمم باشد).

۲۰ـ۳ـ۲ـ مقدار ولتاژ ریپل اندازه‌گیری شده در این حالت را با ولتاژ ریپل به دست آمده در مرحله ۶ـ۳ـ۲ مقایسه کنید. علّت زیادشدن این ولتاژ را شرح دهید.

.....

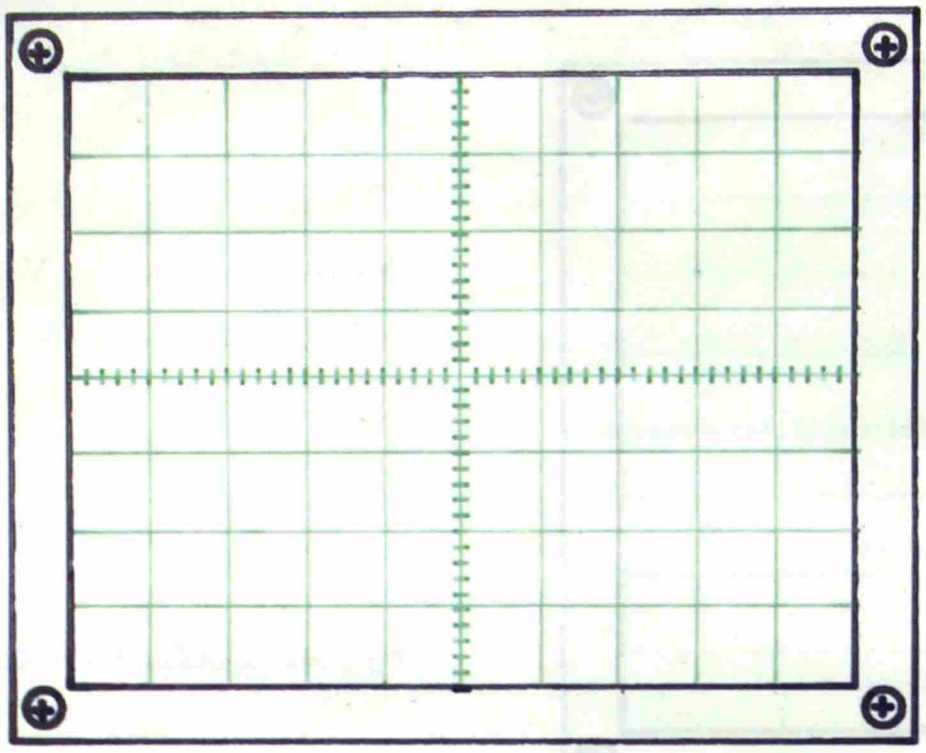
.....

.....

.....

.....

۱ـ Dummy load یا بارکاذب یک مقاومت اهمی برابر با امپدانس بلندگو است که جایگزین بلندگو می‌شود.



$V_{۱۲}$=..... V_{DC}

$V_{ripple\ p.p}$=..... V_{PP}

شکل ۱۳ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۱ و ۲

۲۱ـ۳ـ۲ـ کلید اسیلوسکوپ را در حالت AC قرار دهید و شکل موج بین نقاط آزمایش ۱ و ۳ و نقاط آزمایش ۱ و ۴ را در شکلهای ۱۴ـ۲ و ۱۵ـ۲ ترسیم کنید. مقدار ولتاژ پیک توپیک را اندازه بگیرید.

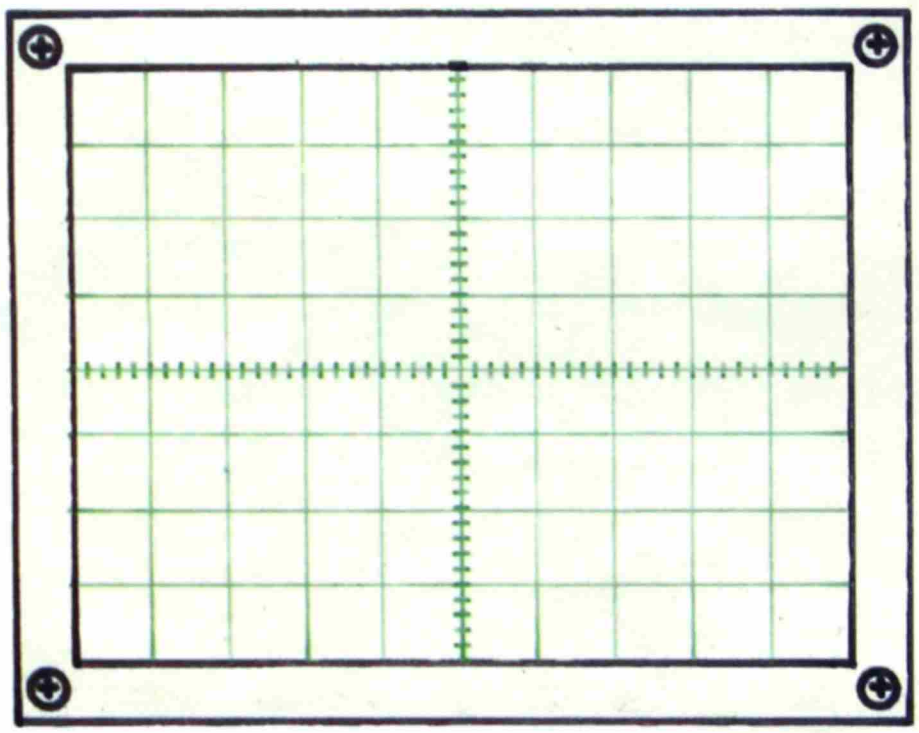
۲۲ـ۳ـ۲ـ مقادیر اندازه‌گیری شده در مرحله ۲۱ـ۳ـ۲ را با مقادیر اندازه‌گیری شده در مرحله ۴ـ۳ـ۲ و ۵ـ۳ـ۲ مقایسه کنید. به چه دلیل مقادیر کاهش یافته است؟ شرح دهید.

.....

.....

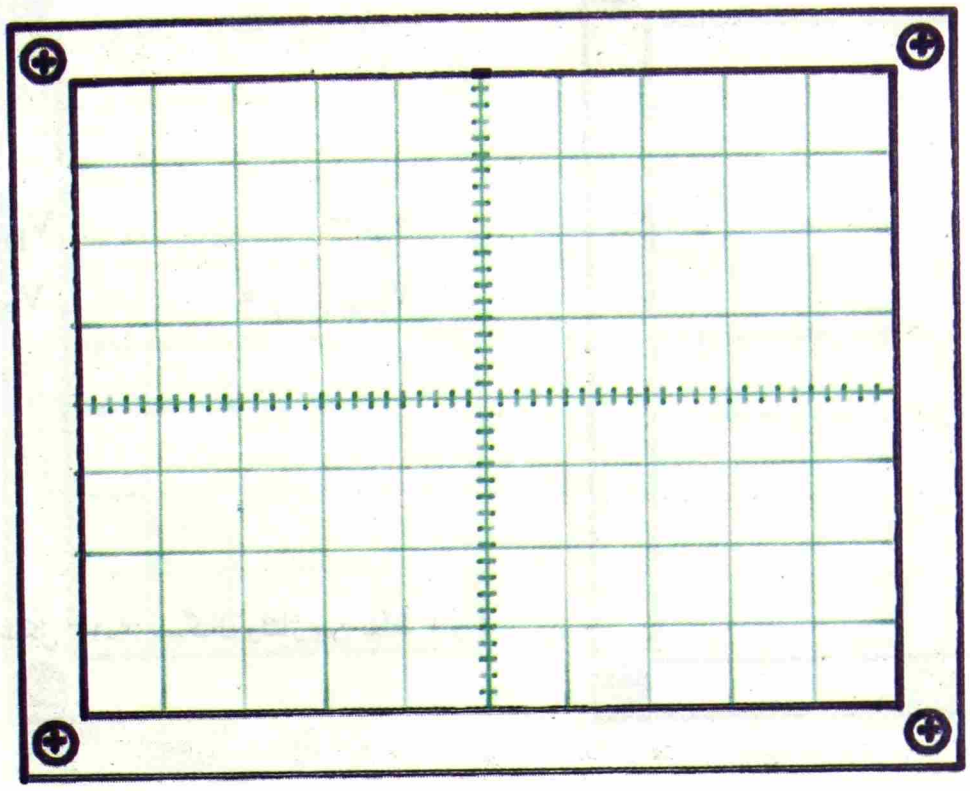
.....

.....



V_{PP}=..... Volt

شکل ۱۴ـ۲: سیگنال ولتاژ بین نقاط ۱ و ۳



V_{PP}=..... Volt

شکل ۱۵ـ۲: سیگنال بین نقاط ۱ و ۴

۴ـ۲ـ نتیجهٔ آزمایش

نتایج حاصل از این آزمایش را به طور خلاصه بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....