

## شناسایی المان‌های به کار رفته در گیرنده رادیویی با مدولاسیون دامنه (AM=Amplitude Modulation) و مدولاسیون فرکانس – (FM=Frequency Modulation) و آزمایش آن‌ها با استفاده از مولتی متر

### هدف کلی آزمایش

شناخت قطعات الکترونیکی پایه و چگونگی آزمایش آن‌ها

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

- المان‌های به کار رفته در گیرنده‌های رادیویی AM و FM را از روی شکل ظاهری شناسایی کند.
- المان‌های عمومی به کار رفته در گیرنده رادیویی را با اهم متر آزمایش کند.
- علامت اختصاری، شماره فنی و کد رنگی المان‌های به کار رفته را، در گیرنده‌های رادیویی نظیر مقاومت، سلف، خازن، دیود، ترانزیستور، آی‌سی و کادر آنتن، از یکدیگر تشخیص دهد.
- انواع بوبین‌های کادر آنتن MW و SW را آزمایش کند (جدا از مدار).
- انواع ترانسفورماتورهای IF گیرنده AM و FM را از نظر ساختمان و شکل ظاهری تشریح کند.
- ترانسفورماتورهای IF را آزمایش کند (به صورت جدا از مدار).
- انواع خازن‌های متغیر را از نظر ساختمان تشریح کند.
- مشخصات فیلترهای سرمیکی و کریستالی را تشریح کند (فیلتر سرمیکی و کریستالی موجود در بازار).
- دیود اتصال نقطه‌ای و دیود خازنی را تشریح و آن‌ها را با سایر دیودها مقایسه کند.
- با استفاده از مولتی متر مشخصات فنی سایر المان‌های استفاده شده در گیرنده رادیویی، از قبیل کلیدها را به دست آورد و آن‌ها را با مشخصات داده شده مقایسه کند.
- با استفاده از مولتی متر، سالم یا معیوب بودن المان‌های استفاده شده را در گیرنده رادیویی یا هر دستگاه الکترونیکی دیگر تشخیص دهد.
- مقادیر به دست آمده با استفاده از مولتی متر را با مقادیر و مشخصات فنی قطعات مقایسه کند و در صورت تفاوت دلایل را توضیح دهد.
- یک دستگاه مستعمل الکترونیکی را با رعایت نکات ایمنی و فنی باز کند و پس از شناسایی اجزا، آن را مجدداً به حالت اولیه برگرداند.
- با استفاده از سیگنال ژنراتور و اسیلوسکوپ تغییر حجم صدا را در پتانسیومتر (ولوم حجم صدا) آزمایش کند (این امر می‌تواند روی بُرد آزمایشگاهی یا گیرنده واقعی با راهنمایی مربی مربوطه اجرا شود).
- از نرم افزارهای مرتبط با موضوع استفاده کند.
- از مراحل اجرای آزمایش و کار عملی اجرا شده گزارش کار جامعی تهیه کند (خارج از آزمایشگاه).

حیطه‌های عاطفی زیر، نیاز به زمان اختصاصی ندارد و در خلال اجرای آزمایش بروز می‌کند و مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد و در کلیه آزمایش‌ها باید رعایت شود.

- نظم و ترتیب و حضور به موقع در آزمایشگاه را رعایت کند.
- مسئولیت‌های واگذار شده را به طور دقیق اجرا کند.
- گزارش کار را به طور کامل، مستند و دقیق بنویسد.
- در موقعیت‌های مناسب از آزمایشگاه مجازی استفاده کند.
- از قطعات، ابزار و تجهیزات به خوبی نگهداری کند.
- ابهامات و سؤالات خود را بپرسد.
- به سؤالات مطرح شده پاسخ دهد.
- حضور فعال و داوطلبانه در امور مختلف آزمایشگاه داشته باشد.
- توانمندی‌های خود را در موقعیت‌های مناسب بروز دهد.
- در گروه کاری خود مشارکت فعال و همکاری مؤثر داشته باشد.
- نسبت به حل مشکلات سایر هنرجویان و ... حساس و فعال باشد.
- سایر هنرجویان را در اجرای نظم و مقررات، راهنمایی و تشویق کند.

## ۱-۱-۱-۱ اطلاعات اولیه

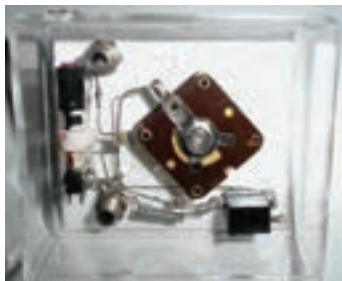
به خصوص گیرنده‌های رادیویی به کار می‌روند. خازن‌ها را با کد رنگی یا نوشتن مستقیم مقادیر روی آن یا با استفاده از کد عددی، مشخص می‌کنند. در گیرنده‌های رادیویی به قطعات ویژه‌ای برخورد می‌کنیم که از نظر ساختمان ظاهری و کاربرد، با سایر المان‌ها متفاوت است. نمونه‌هایی از این قطعات، به شرح زیر است:

## ۱-۱-۱-۱-۱ خازن واریابل (Variable Capacitor):

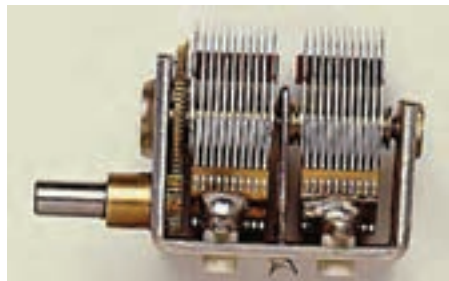
این خازن، یک خازن متغیر است، که عایق آن معمولاً هوا یا پلاستیک است. تغییر ظرفیت خازن، از طریق داخل هم رفتن صفحات شانه‌ای شکل، صورت می‌گیرد. خازن واریابل گیرنده‌های رادیویی حداقل دارای سه سر است. در شکل ۱-۱ انواع خازن‌های واریابل و نماد مداری یک خازن واریابل را ملاحظه می‌کنید. خازن‌های واریابل کوچکی نیز ساخته می‌شوند که ممکن است روی خازن واریابل بزرگ نصب شود یا به صورت جداگانه باشد. این خازن‌ها را خازن تریمر (Trimmer Capacitor) می‌نامند.

در گیرنده‌های رادیویی نیز مانند هر وسیله 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 کد رنگی یا نوشتن مستقیم اعداد روی مقاومت یا کد عددی مشخص می‌کنند. دیودها و ترانزیستورها نیز، از قطعات الکترونیکی پرکاربرد هستند.

دیودها را معمولاً با کد رنگی یا شماره، مشخص می‌کنند. برای شناسایی ترانزیستورها، از تعدادی عدد و حرف استفاده می‌شود. در استانداردهای اروپایی و ژاپنی، هر حرف معین‌کننده یکی از پارامترهای ترانزیستور است. معمولاً اطلاعات دیودها و ترانزیستورها را در کتاب‌های اطلاعاتی ارائه می‌کنند و در مقدمه کتاب، روش علامت‌گذاری و کدبندی را شرح می‌دهند. خازن‌ها نیز به دلیل رفتار خاصی که دارند، در مدارهای الکترونیکی،



خازن متغیر نصب شده روی شاسی رادیو



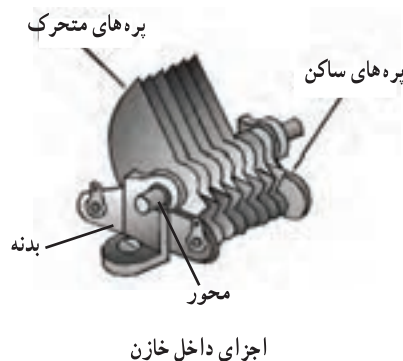
خازن متغیر فلزی (قدیمی)



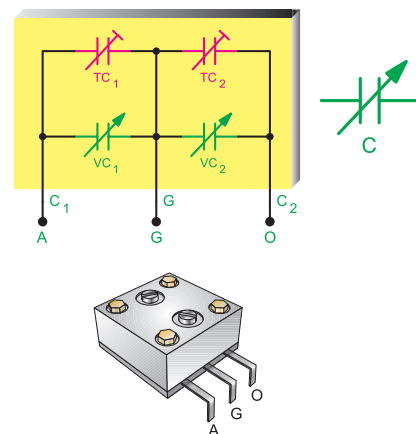
صفحه مدرج خازن متغیر یک رادیوی قدیمی



خازن متغیر و اجزای جانبی آن



اجزای داخل خازن



نماد کامل یک خازن متغیر (واریابل)

شکل ۱-۱-۱ انواع خازن‌های واریابل، نماد مداری و اجزای آن‌ها

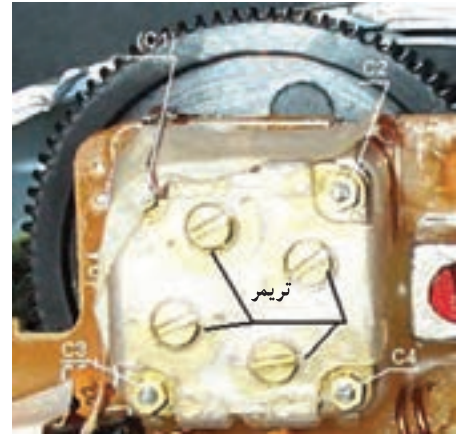
موادی مانند هوا، سرامیک و میکا است. به جز خازن هوایی تشخیص نوع جنس عایق سایر خازن‌ها از روی شکل ظاهری امکان‌پذیر نمی‌باشد.

در شکل ۱-۲ چند نمونه خازن تریمر و نماد مداری آن‌ها را مشاهده می‌کنید. خازن‌های تریمر را براساس جنس عایق آن، دسته‌بندی می‌کنند. جنس عایق این نوع خازن‌ها از

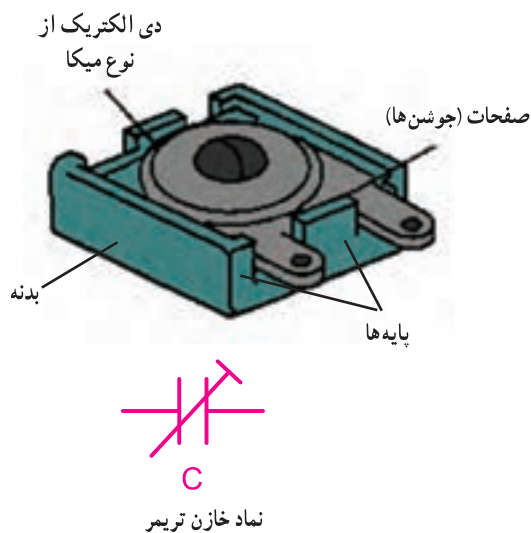
## آزمایش ۱



مقایسه ابعاد خازن تریمر با نوک مداد



خازن‌های تریمر نصب شده روی خازن واریابل



شکل ۱-۲ انواع خازن‌های تریمر، نماد مداری و اجزای آن‌ها

ترانس از پیچیدن چند حلقه سیم، روی یک استوانه مقوایی شکل می‌گیرد. در شکل ۱-۳ الف شکل ظاهری چند ترانس کادر آنتن و در شکل ۱-۳ ب علامت اختصاری آن را ملاحظه می‌کنید.

## ۱-۱-۲ ترانسفورماتور کادر آنتن :

این ترانسفورماتور که اصطلاحاً ترانس یا بوبین کادر آنتن هم نامیده می‌شود دارای هسته‌ای از جنس فریت است. سیم‌پیچ

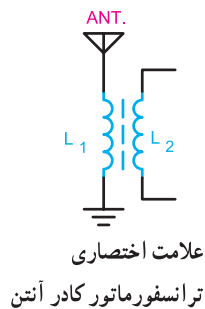
## مشخصات کادر آنتن



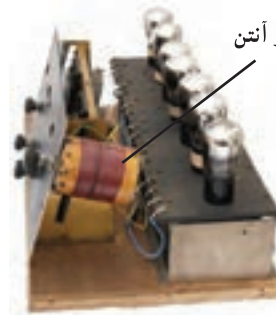
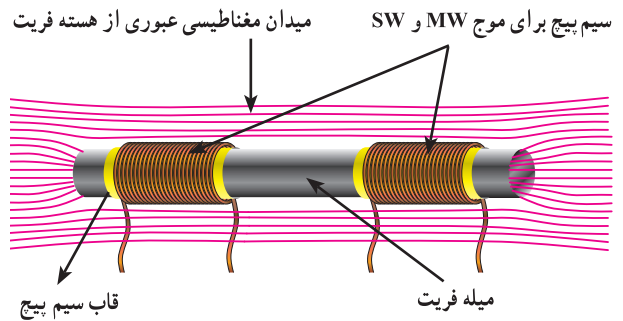
- طول هسته فريت ۱۶۰ ميلي متر قطر ۱۰ ميلي متر
- A سيم پيچ خروجی ۱۰ دور سيم ۰/۳ ميلي متری
- B سيم پيچ مدار هماهنگی ۶۵ دور سيم ۰/۳ ميلي متری
- C سيم پيچ ورودی به مدار هماهنگی ۸ دور سيم



کادر آنتن دست پيچ



(ب)



کادر آنتن در یک گیرنده رادیویی قدیمی



کادر آنتن روی بُرد

(الف)

شکل ۳-۱- ترانسفورماتورهای کادر آنتن

خازن نیز با سیم پيچ اولیه موازی شده است. در شکل ۴-۱، شکل ظاهری ترانس IF و اسیلاتور و علامت اختصاری آن‌ها را ملاحظه می‌کنید. ترانس‌های IF و اسیلاتور را از روی رنگ هسته آن، می‌شناسند.

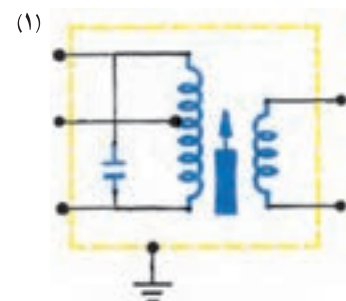
۳-۱-۱- ترانسفورماتور IF و اسیلاتور: این ترانسفورماتورها دارای هسته فريت قابل تنظیم اند. سیم پيچ‌های این ترانس، که از سیم‌های ظریف تشکیل شده است، در داخل یک محفظه فلزی جای دارد. در داخل ترانس‌های IF یک



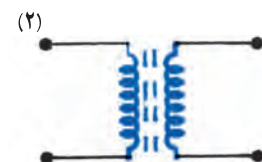
شکل ظاهری ترانس IF



ترانس IF و خازن داخل آن



الف — شمای فنی ترانس IF



ب — شمای فنی ترانس اسیلاتور

شکل ۴-۱- ساختمان ترانس IF و اسیلاتور و نماد فنی آن‌ها

۱ و ۲ — ترانسفورماتورهای قابل تنظیم را با هر دو نماد نمایش می‌دهند.



ظاهری و در شکل ۵-۱-ب و ج علامت اختصاری دو نمونه کلید رادیویی دو موج و سه موج را، ملاحظه می کنید. این کلیدها در گیرنده های رادیویی به «کلید موج» معروف اند.

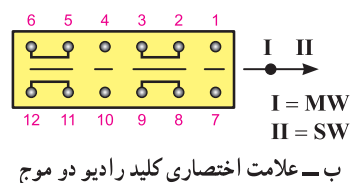
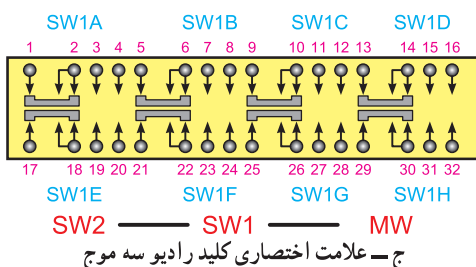
## آزمایش ۱



۴-۱-۱- کلیدهای چند حالتی: این کلیدها دارای ترمینال های خروجی متعددی هستند که به صورت دوار و کشویی ساخته می شوند. کاربرد آنها در مدارهایی است که در آنها به طور همزمان به تغییر چند اتصال نیاز باشد. در شکل ۵-۱-الف، شکل



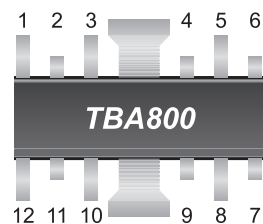
الف - شکل ظاهری چند نمونه کلید چند حالتی



شکل ۵-۱- کلیدهای چند حالتی

رادیویی جدید، معمولاً طبقه تقویت کننده صوت از نوع مدار مجتمع یا آی سی است. در شکل ۶-۱، چند نمونه آی سی را ملاحظه می کنید.

۵-۱-۱- آی سی های تقویت کننده صوت و IF (AF and IF Integrated Circuits): این قطعات از مدارهای یک پارچه ای هستند که ساختمان داخلی آنها از چندین ترانزیستور، مقاومت و خازن تشکیل شده است. در گیرنده های

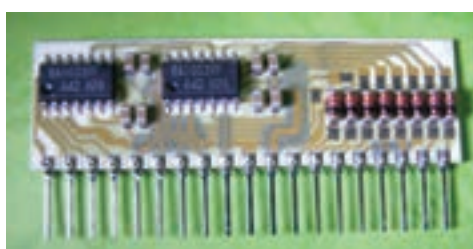


شکل ۶-۱- چند نمونه آی سی

۶-۱-۱- علائم اختصاری قطعات الکترونیکی : در ترانزیستورها را مشاهده می کنید. این علائم و تصاویر ظاهری را شکل ۷-۱ شکل ظاهری چند نمونه دیود و در شکل ۸-۱ انواع



دیود پل پر قدرت



پل دیود هیبرید (hybrid) (مجموعه چند پل در یک بسته بندی)



پل یک سوساز در بسته بندی آی سی



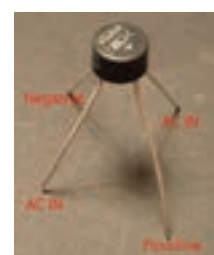
نمونه دیگری از پل دیود



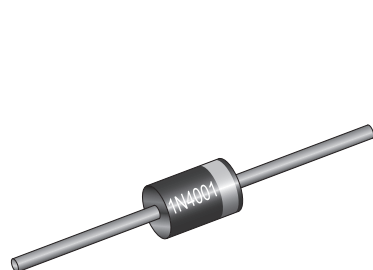
پل دیود با قدرت بالا با بدنه سرامیکی



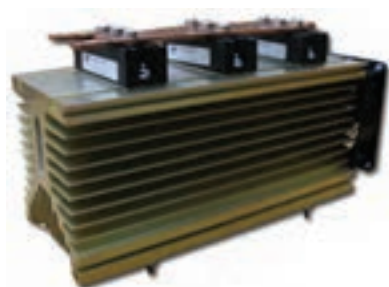
دیود آشکارساز



پل استوانه ای



دیود قدرت معمولی



پل ۶ دیودی



پل یک سوساز در بسته بندی IC نصب سطحی



یک نمونه دیگر از پل دیود قدرت



پل دیود استوانه ای نصب سطحی

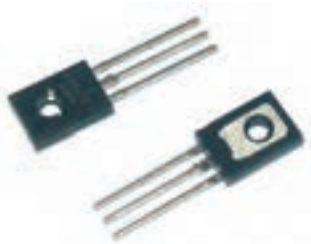


یک نمونه پل دیود با گرماگیر



پل دیود معمولی با بدنه فلزی

شکل ۷-۱- چند نمونه دیود - پل دیود



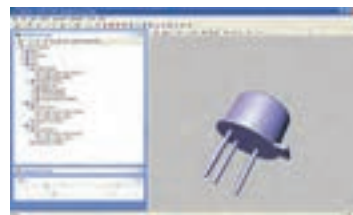
ترانزیستور



ترانزیستور در بسته بندی IC



ترانزیستور قدرت با بدنه پلاستیکی و گرماگیر



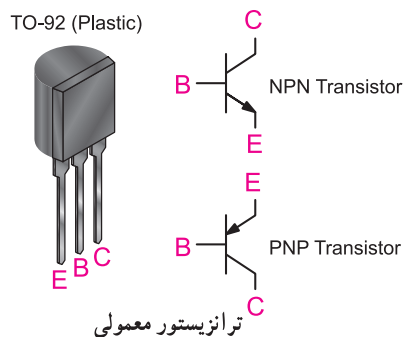
مدل ترانزیستور در نرم افزار پروتوس



ترانزیستور قدرت با بدنه فلزی



مجموعه ترانزیستور در یک تراشه IC



ترانزیستور معمولی

شکل ۸-۱- چند نمونه ترانزیستور و نماد فنی آن ها

در صفحه ۲۱ و ۲۲ شکل ظاهری المان های الکترونیکی را، که در انواع دستگاه های الکترونیکی و گیرنده های رادیویی استفاده می شود، ملاحظه می کنید.

در شکل ۹-۱ شمای فنی (علائم اختصاری) و شکل ظاهری تعداد دیگری از قطعات الکترونیکی را، که در گیرنده رادیویی مورد استفاده قرار می گیرد، ملاحظه می کنید.



یک نمونه فیوز که در اتومبیل به کار می رود.



ابعاد فیوز شیشه ای



نوع دیگری از فیوز و قاب آن



نوع دیگری از پایه فیوز چند تایی و فیوزهای آن



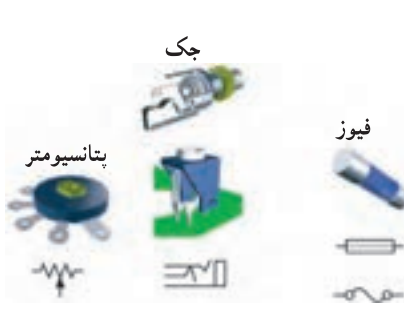
فیوز روی بُرد الکترونیکی



پایه فیوز



فیش گوشی



فیوز، جک گوشی، پتانسیومتر و شمای فنی آن ها



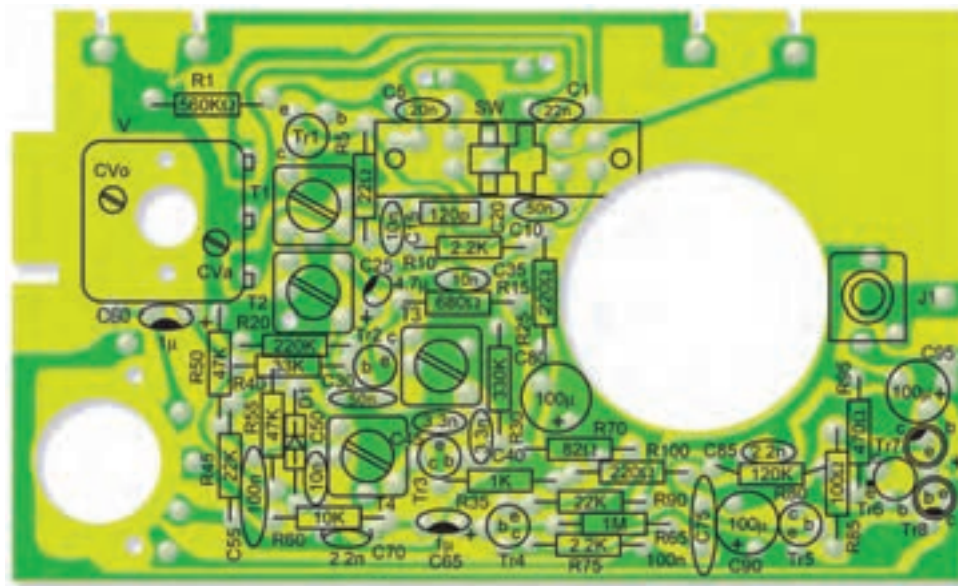
جک گوشی

شکل ۹-۱- شمای فنی و شکل ظاهری تعداد دیگری از قطعات الکترونیکی



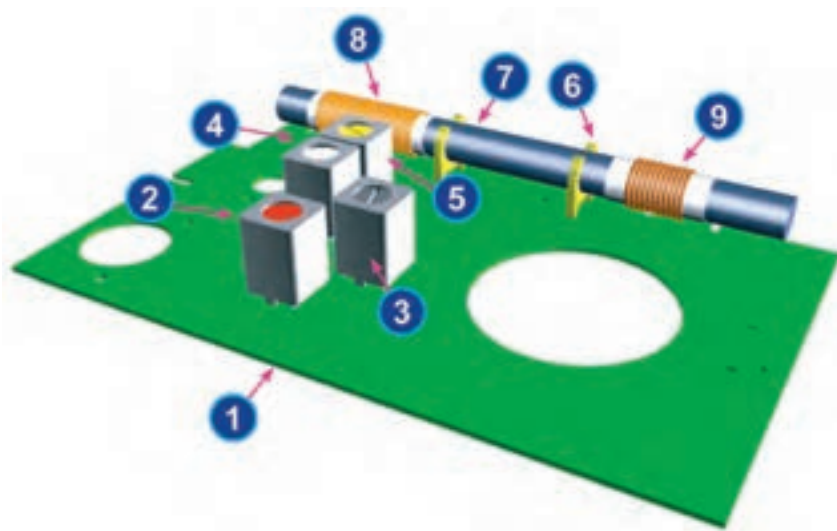
در شکل ۱-۱۰، یک نمونه شناسی رادیو را از طرف محل نصب قطعات روی مدار چاپی ملاحظه می کنید. روی نقشه فیبر، معمولاً شماره قطعات و محل آن را دقیقاً مشخص می کنند. این فیبر متعلق به یک گیرنده رادیویی دو موج است.

اجزای تشکیل دهنده یک گیرنده رادیویی: یک گیرنده رادیویی از اجزایی به شرح زیر تشکیل شده است:  
الف - فیبر مدار چاپی: این فیبر، قسمتی از گیرنده رادیو است که اجزا و قطعات الکترونیکی روی آن سوار می شود.



شکل ۱-۱۰- فیبر مدار چاپی رادیوی دو موج از طرف قسمت نصب قطعات

در شکل ۱-۱۱، نحوه مونتاژ و نصب قطعات بر روی فیبر مدار چاپی نشان داده شده است. هنگام مونتاژ رادیو، در صورتی که محل نصب قطعات اشتباه شود، گیرنده کار نخواهد کرد.



- ۱- فیبر مدار چاپی
- ۲، ۳، ۴ و ۵- ترانس های IF و اسیلاتور
- ۶- پایه های کادر آنتن
- ۷- میله فریت ترانس کادر آنتن
- ۸ و ۹- بوبین یا ترانس کادر آنتن

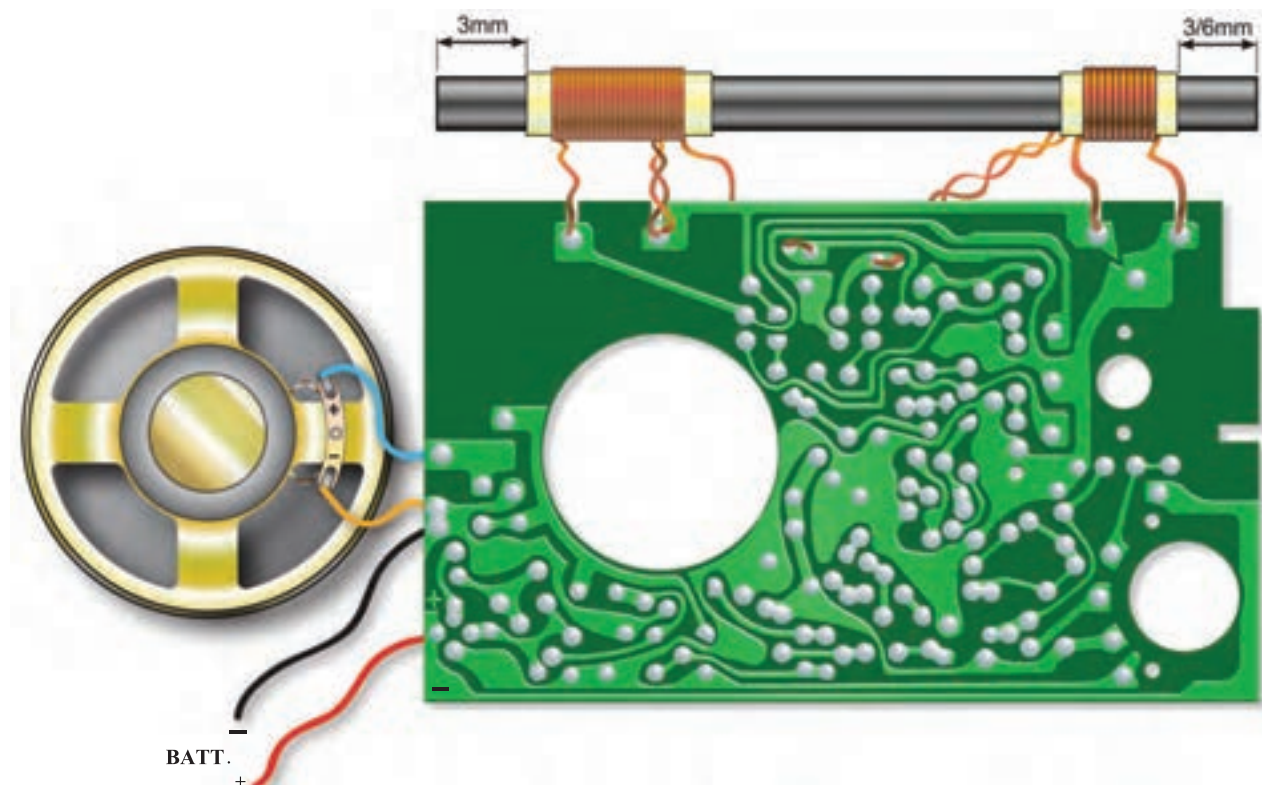
شکل ۱-۱۱- نحوه مونتاژ و نصب قطعات و اجزای الکترونیکی روی فیبر مدار چاپی



ایجاب می‌کند که اتصال، مستقیماً روی قسمت مس مدار چاپی صورت گیرد. به عنوان مثال چون سیم مربوط به ترانسفورماتور کادر آنتن ظریف است، در صورتی که ضرورت داشته باشد آن را به طور مستقیم لحیم می‌کنند ولی اتصال سیم‌های باتری و بلندگو از طریق سوراخ روی فیبر صورت می‌گیرد.

در شکل ۱۲-۱، اتصال بلندگو، باتری و کادر آنتن به فیبر مدار چاپی نشان داده شده است.

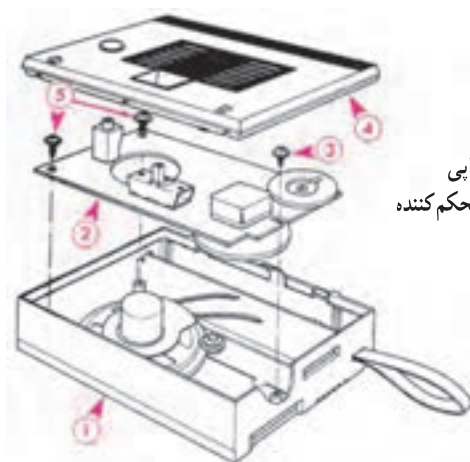
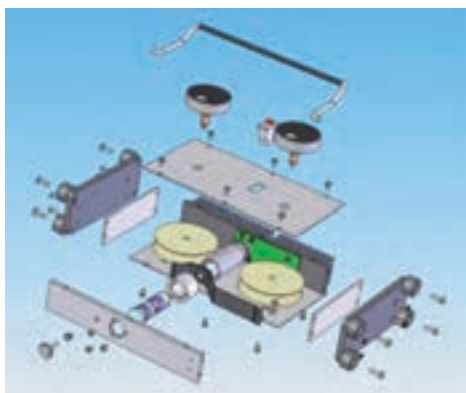
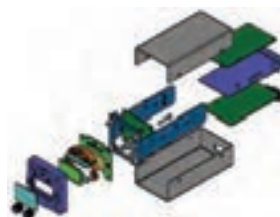
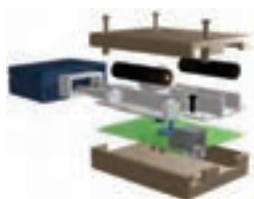
معمولاً برای اتصال سیم مربوط به قطعات خارجی، سیم را از داخل سوراخ مدار چاپی، از سطح مربوط به محل نصب قطعات عبور می‌دهند و سپس لحیم می‌کنند ولی در برخی موارد ضرورت



شکل ۱۲-۱ نحوه اتصال بلندگو، باتری و کادر آنتن به فیبر مدار چاپی

برخی از جعبه‌ها 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 ۱۳-۱، چند نمونه جعبه رادیو با چفت و بست‌های آن‌ها را ملاحظه می‌کنید. در شکل ۱۴-۱، چند نمونه شاسی مونتاژ شده نشان داده شده است.

**ب - 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. کلیه اجزای الکترونیکی رادیو که شامل شاسی مونتاژ شده مدار چاپی، بلندگو و ... است در داخل جعبه جای می‌گیرد. برای باز و بسته کردن جعبه رادیو از چفت و بست‌های مخصوص استفاده می‌شود.



- ۱- بدنه جعبه
- ۲- شاسی مدار چاپی
- ۳ و ۵- پیچ‌های محکم‌کننده
- ۴- در جعبه

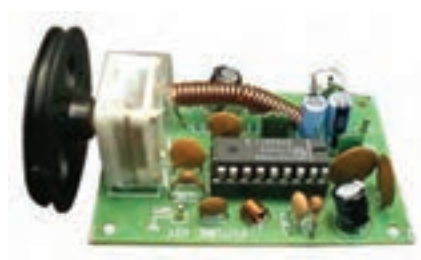
شکل ۱۳-۱- جعبه چند نمونه دستگاه الکترونیکی و چفت و بست‌های آن



نمونه دیگری از گیرنده رادیویی



گیرنده رادیویی قدیمی لامپی



گیرنده رادیو با آی‌سی

شکل ۱۴-۱- شاسی چند نمونه گیرنده رادیویی