

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



عیب‌یابی و تعمیر رادیو ضبط

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: برق

رشته مهارتی: سیستم‌های صوتی و تصویری

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر دستگاه‌های صوتی و رادیو

کد استاندارد متولی: ۵۴/۲۵ - ۸ و ۷۷

شبنانی، محمود	۶۲۱
عیب‌یابی و تعمیر رادیو ضبط/مؤلفان: محمود شبنانی، سهیلا ذوالفقاری. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی.	/۳۸۹۳۲
۲۴۲ ص. :مصور.	ع ۵۱۲ ش/
متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی برق، رشته مهارتی سیستم‌های صوتی و تصویری.	
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.	
۱. ضبط و ضبط صوت - نگهداری و تعمیر. ۲. رادیو - نگهداری و تعمیر. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش.	
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.	

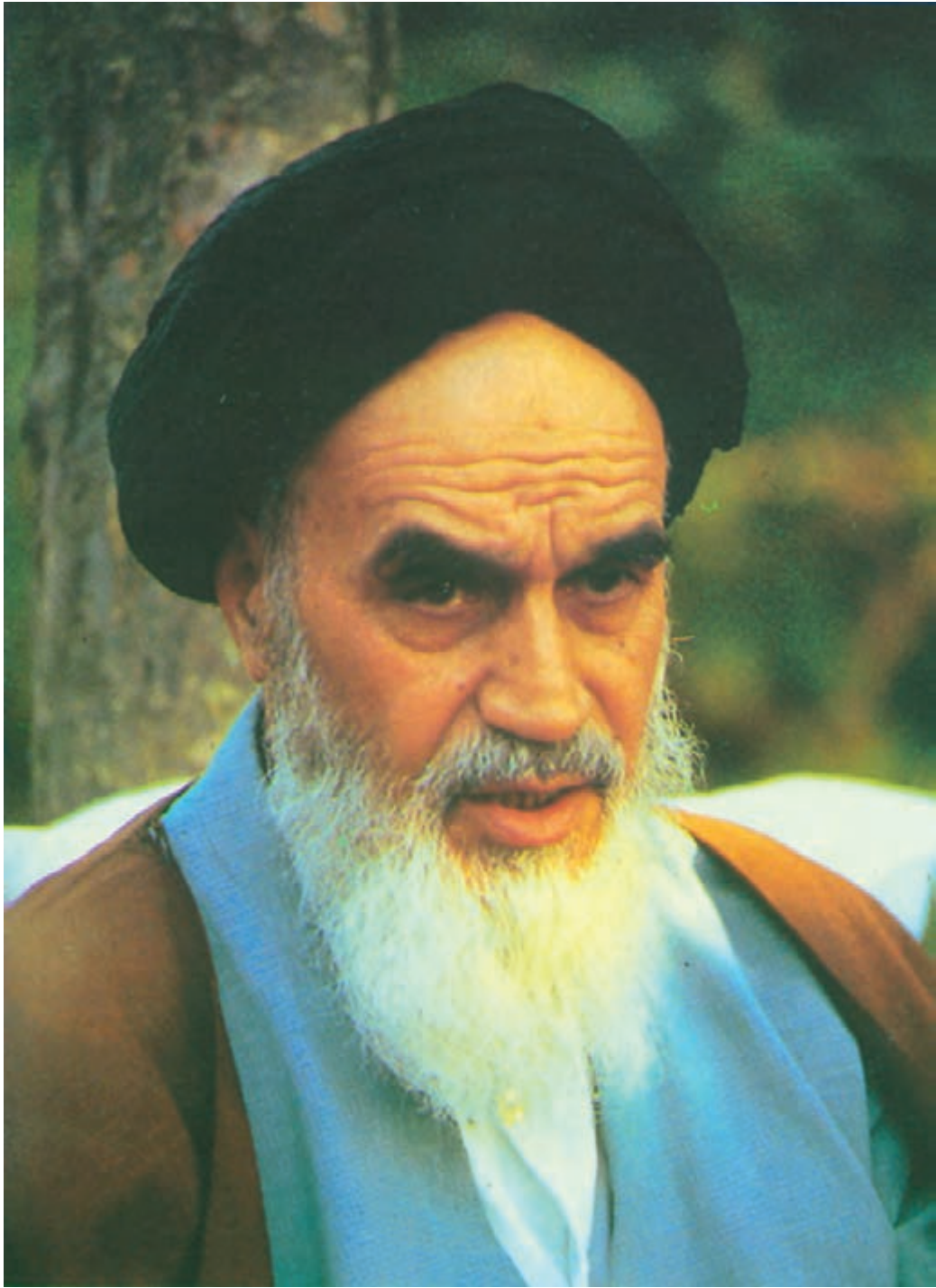




وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

- نام کتاب : عیب‌یابی و تعمیر رادیوضبط - ۳۱۱۲۳۲
- پدیدآورنده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف : محمود شبانی، سهیلا ذوالفقاری (اعضای گروه تألیف) - سید محمود صموتی (ویراستار فنی) - ماهدخت عقیقی (ویراستار ادبی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی : علی نجمی (صفحه‌آرا) - محمدحسن معماری (طراح جلد) - فتح‌الله نظریان (رسام) - عباس رخ‌وند (عکاس)
- نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه : www.irtxtbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
- تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ هفتم ۱۴۰۳

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی و تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه‌ی برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌کار دانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته، سپس مجموعه‌ی مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت، واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است، به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیش‌تر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه‌ی شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌ی کار دانش و کلیه‌ی عزیزانی که در امر توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی، حرفه‌ای و کار دانش

مقدمه

عصر حاضر را عصر اطلاعات و فناوری های مدرن و پیچیده خوانده اند. فراگیر شدن کاربرد تکنولوژی های نوین در جوامع صنعتی با سرعت شگفت آوری روبه رشد است. در این راستا صنعت الکترونیک که از ویژگی های خاص و گرایش های مختلف برخوردار است نیز رشد کرده و نفوذ روزافزون آن در تمام صنایع، به خصوص مهندسی صوت و سیستم های صوتی و رادیویی مشهود است.

ما در این کتاب، سیستم های صوتی مدرن را در حد نیاز و با توجه به محدودیت های موجود در استاندارد؛ مورد بررسی قرار داده ایم. کتاب شامل شش فصل است و در هر فصل سعی شده تا مطالب علمی به همراه تجربیات فنی ارائه شود. محتوای این پودمان با استاندارد مهارت و آموزش تعمیرکار دستگاه های صوتی و رادیو انطباق دارد و به گونه ای تألیف شده که در هر فصل کار عملی در خلال مطالب نظری قرار گیرد این شیوه باعث می شود که فراگیران دچار خستگی ذهنی نشوند؛ لذا به همکاران محترم توصیه می شود قبل از شروع تدریس، کلیه ی کاری های عملی و آزمایشگاهی را اجرا و اشکالات خود را برطرف کنند تا در جریان آموزش با مشکل جدی روبه رو نشوند.

در پایان از کلیه ی کسانی که در نگارش این مجموعه ما را یاری کرده اند از جمله اعضای محترم کمیسیون هماهنگی دفتر و تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش، آقایان مهندس ابوالقاسم جاریانی، عبدالمجید خاکی صدیق و عزیز خوشینی و اعضای کمیسیون تخصصی گروه الکترونیک کاردانش و فنی و حرفه ای، آقایان مهندسین سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، سیروس سلیمی، علی علی مددی و خانم ها مهندسین مهین ظریفیان جولایی و فرشته داوودی که در فرایند تألیف دوشادوش با مؤلفان همکاری صمیمانه و تنگاتنگی داشته اند سپاسگزاری می کنیم.

ما کتاب حاضر را خالی از اشکال نمی دانیم بنابراین در انتظار دریافت پیشنهادها و نظرات سازنده ی شما هستیم. می توانید به آدرس صندوق پستی درج شده در داخل کتاب با ما مکاتبه و نظرات خود را بیان نمایید تا انشالله بتوانیم در چاپ های بعدی با استفاده از رهنمودهای شما نسبت به اصلاح کتاب اقدام کنیم.

مؤلفان

فهرست مطالب

فصل اول : عیب یابی، تعمیر و تنظیم قسمت های مکانیکی دستگاه های صوتی	۱
پیش آزمون (۱)	۲
۱-۱- گرام یا گرامافون	۳
۱-۲- کار عملی شماره ۱	۵
۱-۳- کار عملی شماره ۲	۵
۱-۴- کار عملی شماره ۳	۱۰
۱-۵- کار عملی شماره ۴	۱۳
۱-۶- موتورهای اونیورسال	۱۶
۱-۷- کار عملی شماره ۵	۱۷
۱-۸- کار عملی شماره ۶	۱۸
۱-۹- کار عملی شماره ۷	۲۰
۱-۱۰- کار عملی شماره ۸	۲۲
۱-۱۱- آشنایی با پیچ گوشتی های خودکار	۲۵
۱-۱۲- کار عملی شماره ۹	۲۷
آزمون پایانی (۱)	۲۸
فصل دوم : بررسی اصول کار موتورهای الکتریکی موجود در دستگاه های ضبط صدا	۲۹
پیش آزمون (۲)	۳۰
۲-۱- آشنایی با موتورهای الکتریکی	۳۱
۲-۲- اصول کار موتورهای الکتریکی جریان مستقیم	۳۱
۲-۳- ساختمان موتور DC کلکتوردار	۳۴
۲-۴- آشنایی با ساختمان یک موتور الکتریکی کوچک	۳۵
۲-۵- آشنایی با چگونگی تنظیم دور موتورهای الکتریکی	۳۶
۲-۶- اصول کار تنظیم دور موتور با روش ولتاژ و جریان	۴۲
۲-۷- کنترل سرعت موتور از طریق اندازه گیری	۴۳
۲-۸- کنترل سرعت موتور با استفاده از کریستال کوارتز	۴۵
۲-۹- آشنایی با مدار الکترونیکی تغییر وضعیت اتوریورس	۵۲

- ۱۰-۲- تنظیم سرعت موتور از طریق کنترل فاز یا کنترل چاپر..... ۵۶
- ۱۱-۲- کار عملی شماره ۱..... ۵۹
- آزمون پایانی (۲)..... ۶۶

- فصل سوم : توانایی بررسی سیستم قدرت برای حالت ضبط و پخش..... ۶۷
- پیش‌آزمون (۳)..... ۶۸
- ۱-۳- سیستم انتقال نوار..... ۶۹
- ۲-۳- سیستم محرک نوار..... ۷۰
- ۳-۳- آشنایی با کلیدهای فشاری و انواع آن..... ۷۲
- ۴-۳- سیستم گردش دوک‌ها و قرقره‌های جمع‌کننده‌ی نوار..... ۷۶
- ۵-۳- کار عملی شماره ۱..... ۷۷
- ۶-۳- کار عملی شماره ۲..... ۸۱
- آزمون پایانی (۳)..... ۸۶

- فصل چهارم : توانایی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های صوتی (رادیو - ضبط، پخش صوت، گرام و آمپلی‌فایر)..... ۸۸
- پیش‌آزمون (۴)..... ۸۹
- ۱-۴- یادآوری سیستم ترکیبی «رادیو - ضبط و پخش» صوت..... ۹۰
- ۲-۴- تشریح قطعات اصلی و بلوک دیاگرام دستگاه پخش صوت..... ۹۱
- ۳-۴- کار عملی شماره ۱..... ۹۴
- ۴-۴- کار عملی شماره ۲..... ۱۰۴
- ۵-۴- ارتباط کلید رکورد با مدار در حالات مختلف..... ۱۰۶
- ۶-۴- کلیدهای مربوطه به رادیو - ضبط..... ۱۰۷
- ۷-۴- کار عملی شماره ۳..... ۱۱۲
- ۸-۴- آشنایی با آی‌سی‌های آمپلی‌فایر صوتی..... ۱۱۵
- ۹-۴- کار عملی شماره ۴..... ۱۱۹
- ۱۰-۴- کار عملی شماره ۵ : سرویس عمومی کامل دستگاه رادیو ضبط..... ۱۲۱
- ۱۱-۴- کار عملی شماره ۶..... ۱۲۵
- آزمون پایانی (۴)..... ۱۳۰

- فصل پنجم : به‌کارگیری انواع ابزارهای ویژه برای سرویس، نگهداری و تعمیر دستگاه‌های ترکیبی رادیو - ضبط..... ۱۳۳
- پیش‌آزمون (۵)..... ۱۳۴
- ۱-۵- آشنایی با ابزارهای مخصوص تعمیر دستگاه‌های صوتی..... ۱۳۵
- ۲-۵- ابزارهای ویژه‌ی تعمیر دستگاه‌های صوتی..... ۱۳۷

۱۳۹	۵-۳ تنظیم‌های ویژه‌ی دستگاه‌های ترکیبی رادیوضبط
۱۴۱	۵-۴ کار عملی شماره ۱
۱۴۹	۵-۵ کار عملی شماره ۲
۱۵۵	۵-۶ کار عملی شماره ۳
۱۶۱	آزمون پایانی (۵)

فصل ششم: توانایی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه کنترل از راه دور سیستم‌های مدرن صوتی

۱۶۲	پیش‌آزمون (۶)
۱۶۴	۶-۱ آشنایی با دستگاه کنترل از راه دور
۱۶۵	۶-۲ ساختمان و طرز کار دستگاه کنترل از راه دور
۱۶۶	۶-۳ مدار فرستنده کنترل از راه دور با جریان بیش‌تر (مدار عملی)
۱۷۱	۶-۴ گیرنده‌ی مادون قرمز
۱۷۲	۶-۵ کار عملی شماره ۱
۱۷۳	۶-۶ آشنایی با حافظه‌های کاربردی در سیستم‌های صوتی
۱۷۷	۶-۷ کار عملی شماره ۲
۱۸۲	۶-۸ حافظه‌های کاربردی در دستگاه‌های «ضبط - پخش» دیجیتالی
۱۸۳	۶-۹ کار عملی شماره ۳
۱۸۶	۶-۱۰ صفحه‌ی نمایشی LCD
۱۸۸	۶-۱۱ صفحه‌ی نمایشگر LDT
۱۹۱	۶-۱۲ کار عملی شماره ۴
۱۹۷	۶-۱۳ بررسی سیستم‌های اکولایزر
۱۹۸	۶-۱۴ کار عملی شماره ۵
۲۰۳	۶-۱۵ بررسی سیستم اکو و تأخیردهنده‌ی صوتی (D.D.L)
۲۰۶	۶-۱۶ سیستم (VOR - VAS) فعال شدن دستگاه با صدا
۲۰۷	۶-۱۷ مدار سکوت (Mute)
۲۱۰	۶-۱۸ کار عملی شماره ۶
۲۱۱	۶-۱۹ کار عملی شماره ۷: آزمایش موتور ضبط صوت
۲۱۶	۶-۲۰ کار عملی شماره ۸: تعمیر دستگاه ضبط صوت
۲۲۱	آزمون پایانی (۶)
۲۲۹	

پاسخ‌آزمون‌ها

منابع و مآخذ

پودمان شماره (۳)

(M۳)

هدف کلی پودمان

عیب یابی و تعمیر رادیو - ضبط

ساعت	عنوان توانایی		شماره توانایی	واحدکار	
	نظری	عملی			جمع
۱۴	۱۰	۴	توانایی عیب یابی تعمیر و تنظیم قسمت های مکانیکی دستگاه های صوتی	۱	۴ _۳
۱۸	۶	۱۲	توانایی بررسی اصول کار موتورهای الکتریکی موجود در ضبط صدا	۱۱	۴ _۳
۶	۲	۴	توانایی بررسی سیستم قدرت برای حالت ضبط و پخش	۱۲	۴ _۳
۲۶	۲۰	۶	توانایی عیب یابی و تعمیر دستگاه های صوتی (رادیو - ضبط پخش صوت و گرام و آمپلی فایر)	۵	۴ _۳
۱۲	۶	۶	توانایی به کارگیری ابزار سرویس و نگهداری دستگاه های کاستی	۱۳	۴ _۳
۶۰	۲۰	۴۰	توانایی عیب یابی و تعمیر دستگاه کنترل از راه دور سیستم های مدرن صوتی	۱۵	۴ _۵
۱۳۶	۶۴	۷۲	جمع کل		

کلیه ی نقشه ها و علائم اختصاری در کتاب های فنی رشته های الکترونیک و الکتروتکنیک می بایستی براساس IEC ترسیم شود که این امر در چاپ های بعد این کتاب اعمال خواهد شد.

فصل اول

عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم قسمت‌های مکانیکی دستگاه‌های صوتی

هدف کلی

تفکیک قسمت‌های مکانیکی دستگاه‌های صوتی از یکدیگر و تعمیر و تنظیم و نگهداری عمومی آن‌ها

هدف‌های رفتاری: انتظار دارد پس از آموزش این فصل، فراگیر بتواند:

- ۱- اصول کار دستگاه گرامافون را به‌طور خلاصه شرح دهد. (اختیاری)
- ۲- ساختمان و اصول کار موتور اونیورسال را شرح دهد.
- ۳- نحوه‌ی کنترل دور موتور اونیورسال با قطعات الکترونیک صنعتی را شرح دهد.
- ۴- قسمت‌های مکانیکی یک دستگاه صوتی را نام ببرد.
- ۵- انواع پیچ‌گوشته‌های اتوماتیک را نام ببرد.
- ۶- انواع عیب‌های ساده‌ی مکانیکی دستگاه صوتی را تشخیص دهد و آن‌ها را برطرف کند.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۱۴	۱۰	۴

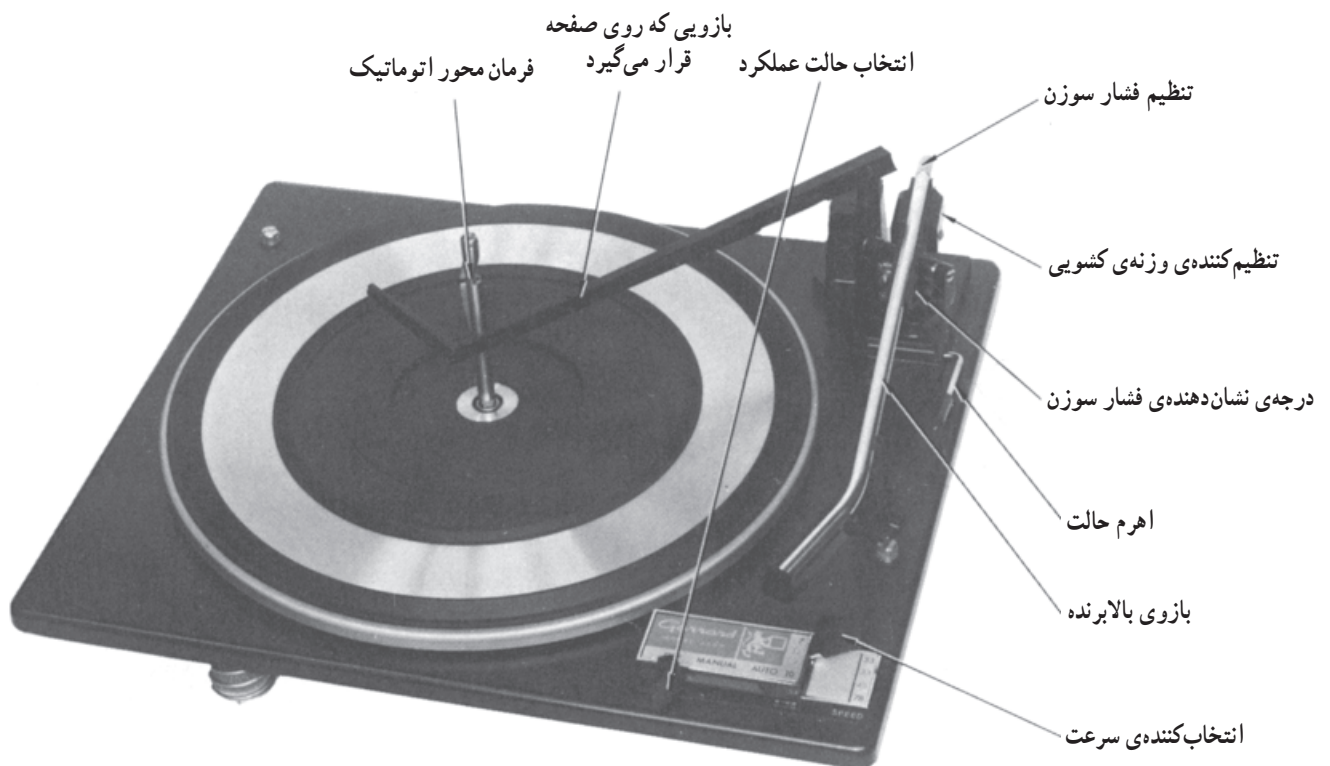
پیش‌آزمون (۱)

- ۱- موتور اونیورسال در جریان مستقیم و جریان متناوب دارای یکسان است.
- ۲- یک تعمیرکار دستگاه صوتی علاوه بر داشتن دانش فنی روز نیاز به دارد.
- الف) کاتالوگ دستگاه
ب) ابزار
ج) نقشه‌ی فنی و تجربه
د) هر سه مورد فوق
- ۳- کدام یک از موارد زیر مربوط به قسمت‌های مکانیکی دستگاه‌های صوتی است؟
- الف) ترانس برق دستگاه
ب) تقویت‌کننده هد پخش
ج) سیستم انتقال نوار
د) مدار کنترل دور موتور
- ۴- بیرون آمدن نوار در زمان پخش صدا ناشی از معیوب بودن کدام قسمت از دستگاه‌های ضبط صوت است؟
- ۵- برای تمیز کردن کلیدها و ولوم‌ها از چه ماده‌ای استفاده می‌شود؟
- ۶- قدیمی‌ترین سیستم پخش صوت کدام است؟
- الف) رادیو پخش
ب) ضبط و پخش ریلی
ج) گرام
د) رادیو - ضبط و پخش

۱-۱-۱ گرام یا گرامافون

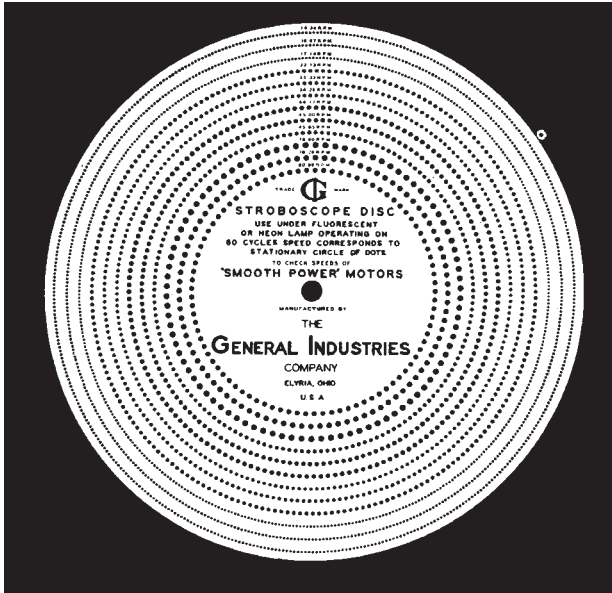
۱-۱-۱-۱ مشخصات دستگاه گرام: دستگاه گرام یا

گرامافون از قدیمی ترین دستگاه های ضبط و پخش صوت است که امروزه دیگر کاربرد آن رایج نیست. در این قسمت اشاره ی مختصری به نحوه ی عملکرد این دستگاه خواهیم داشت. در شکل ۱-۱ یک نمونه دستگاه گرامافون را مشاهده می کنید.



شکل ۱-۱-۱-۱ نمای بالای دستگاه گرامافون

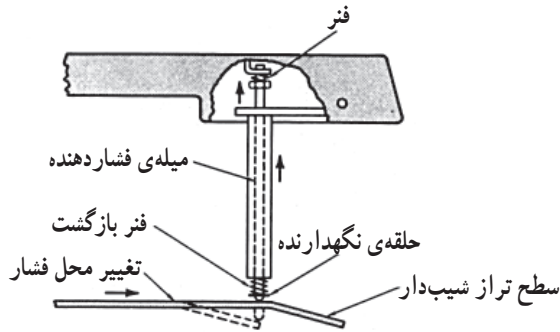
نکته ی مهم: شناخت اجزای دستگاه گرامافون صرفاً جنبه ی یادآوری دارد و در ارزشیابی و آزمون های مختلف مورد پرسش قرار نمی گیرد.



۱-۱-۲ ضبط صدا روی صفحه‌ی گرام: سیگنال

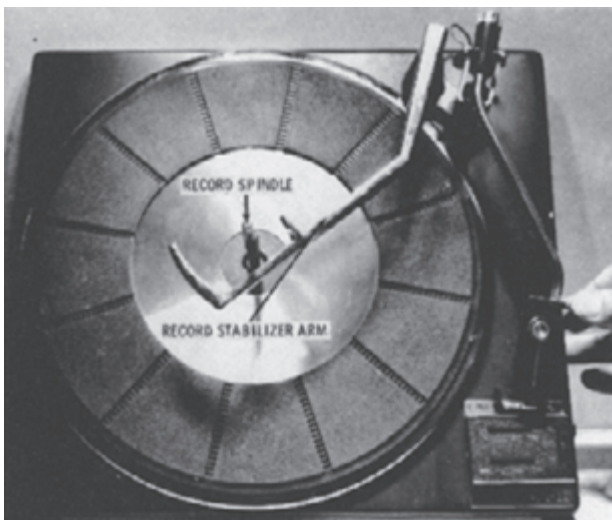
صوتی بر روی دیسک‌ها یا صفحه‌های مدور، مشابه شکل ۱-۲ در اندازه‌هایی به قطر ۱۸، ۲۵/۴ یا ۳۰/۴۸ سانتی‌متر ضبط می‌شود. نحوه‌ی ضبط صدا به این ترتیب است که یک سوزن مخصوص، با حرکت رفت و برگشتی خود، در جهت عمودی، بر روی صفحه‌ی گرام، که در هنگام ضبط نرم و قابل انعطاف است، برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های متفاوت ریز و درشت ایجاد می‌کند. همین برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها منشأ تولید صدا در دستگاه گرام خواهد بود. شکل ۱-۳ عملکرد سوزن ضبط صدا را بر صفحه‌ی گرام نشان می‌دهد.

شکل ۱-۲- صفحه‌ی گرامافون که صوت روی آن ضبط شده است.



برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها صفحه‌ی گرام منشأ تولید صدا در دستگاه گرام خواهد بود.

شکل ۱-۳- نحوه‌ی عملکرد سوزن ضبط صدا روی صفحه‌ی گرام

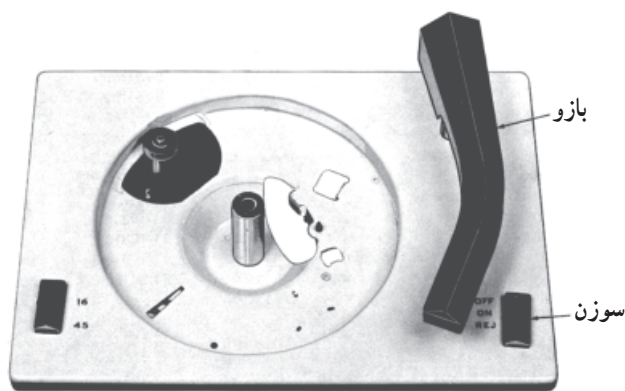


۱-۱-۳ نحوه‌ی پخش صدا از روی صفحه‌ی

گرام: نخست صفحه‌ی گرام را که صدا روی آن ضبط شده است بر روی صفحه‌ی اصلی دستگاه (شکل ۱-۴) قرار می‌دهند و دستگاه را روشن می‌کنند. محور صفحه‌ی اصلی به موتور وصل است. با گردش موتور صفحه‌ی صوتی نیز به گردش درمی‌آید.

گردش صفحه سبب می‌شود که سوزن، فرورفتگی‌ها و برجستگی‌ها روی صفحه را ببیند و آن‌ها را ابتدا به نوسان‌های مکانیکی و سپس به سیگنال الکتریکی تبدیل کند.

شکل ۱-۴- صفحه‌ی اصلی گرام



شکل ۱-۵- بازوی دستگاه گرامافون که سوزن روی آن قرار دارد.

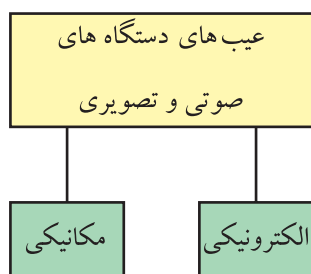
سرعت گردش قابل تنظیم است و بستگی به قطر صفحه‌ی صوتی دارد. پس از به گردش درآمدن صفحه، بازوی گرام را که در سر آن، سوزنی تعبیه شده است (شکل ۱-۵) به طور دستی (یا اتوماتیک) روی لبه‌ی صفحه قرار می‌دهند. بدین ترتیب، گردش صفحه سبب می‌شود که سوزن، فرورفتگی‌ها و برجستگی‌های روی صفحه را ببیند و آن‌ها را ابتدا به نوسان‌های مکانیکی و سپس به سیگنال الکتریکی تبدیل کند. سیگنال‌های الکتریکی حاصل نیز پس از عبور از طبقات تقویت‌کننده‌ی اولیه، تَن کنترل و تقویت‌کننده‌ی انتهایی، به بلندگو می‌رسد و صدا پخش می‌شود.

۱-۲- کار عملی شماره ۱

در صورتی که دستگاه گرام یا گرامافون در اختیار دارید، با راهنمایی مربی خود اصول کار آن را از بُعد مکانیکی بررسی کنید.

این کار عملی اجباری نیست.

زمان اجرا: ۱ ساعت



شکل ۱-۶- عیب‌های دستگاه‌های صوتی و تصویری

هر تعمیرکار الکترونیک علاوه بر دانش فنی روز نیاز به تجربه‌ی کار مفید دارد و باید در کار خود نیز دقیق باشد.

۱-۳- کار عملی شماره ۲

۱-۳-۱- هدف کار عملی: آشنایی با اجزای عمومی

دستگاه‌های صوتی ترکیبی

۱-۳-۲- خلاصه‌ی کار عملی: هر تکنسین با تعمیرکار

الکترونیک علاوه بر دانش فنی روز، نیاز به تجربه‌ی کار مفید دارد و باید در کار خود نیز دقیق باشد، زیرا برخی عیب‌های دستگاه، الکترونیکی نیست، بلکه به علت معیوب شدن یا فرسودگی قطعات مربوط به بخش‌های مکانیکی دستگاه صوتی به وجود می‌آید (شکل ۱-۶).

بنابراین تعمیرکار برای تعمیر و عیب‌یابی یک دستگاه صوتی

و رادیویی، نیاز به شناسایی قطعات مکانیکی و اجزای عمومی و اجرای دقیق کارهایی از قبیل بازکردن و بستن صحیح قاب دستگاه‌ها، آزاد کردن کابل برق، قطع کردن و وصل کردن سیم‌ها و بازکردن و بستن قطعات مکانیکی دارد. همچنین یک تعمیرکار باید بتواند با تشخیص علامت‌ها، تفکیک عیب، مشخص کردن محل عیب و خارج کردن قطعه‌ی معیوب و جایگزینی آن با قطعه‌ی سالم، عیب دستگاه را به طور صحیح برطرف کند. در این کار

عملی قسمت‌های عمومی دستگاه ترکیبی صوتی را شناسایی می‌کنیم.

۳-۳-۱- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز

□ ضبط صوت یک دستگاه

۴-۳-۱- دستورات ایمنی و حفاظتی:

▲ هنگام کار در محیط آزمایشگاه نظم و مقررات را رعایت

کنید (شکل ۱-۷).

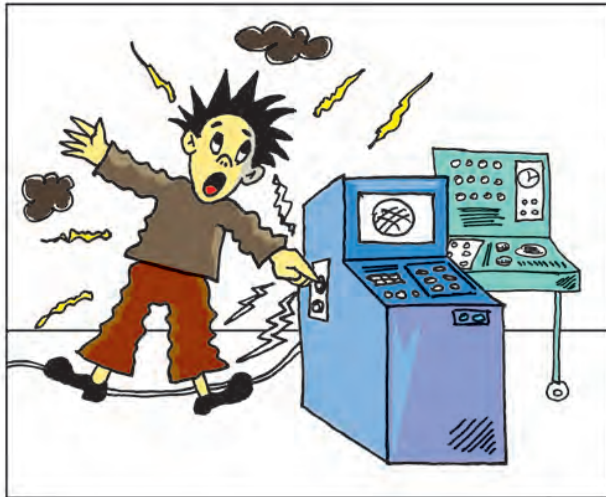


شکل ۱-۷

▲ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به طرز کار

آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید

(شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸- به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزدیک!

▲ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میزکار

موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید (شکل ۱-۹).



شکل ۱-۹- میزکار آزمایشگاه الکترونیک



▲ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق بودن دسته‌های ابزار از قبیل انبردست، دم‌باریک و پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید (شکل ۱-۱۰).

شکل ۱-۱۰- وسایل و ابزار مخصوص تعمیرات الکترونیکی



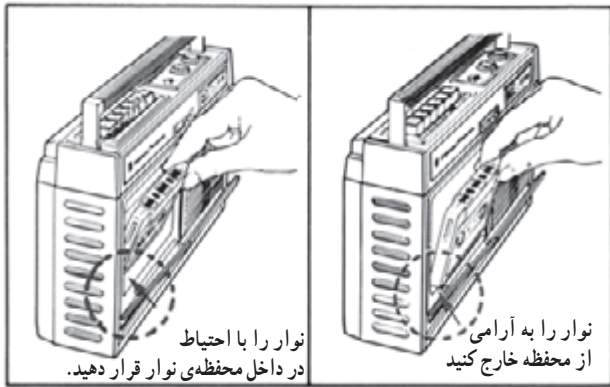
▲ هنگام اندازه‌گیری اُهم قطعات و یا بررسی شاسی دستگاه و یا لحیم کاری، دو شاخه‌ی دستگاه ضبط صوت را از پریز برق بیرون بکشید (شکل ۱-۱۱).

شکل ۱-۱۱



▲ از ترانس ایزوله‌ی ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید (شکل ۱-۱۲).

شکل ۱-۱۲- اگر به تعمیر لوازم الکترونیکی می‌پردازید باید ترانسفورمر ایزوله کننده را مورد استفاده قرار دهید تا دستگاه تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول شهر مستقل شود.



شکل ۱۳-۱- روش صحیح قرار دادن نوار در دستگاه

▲ در باز کردن و بستن در محفظه‌ی نوار، شتاب نکنید.
 ▲ نوار را به آرامی در داخل دستگاه قرار دهید
 (شکل ۱۳-۱).

▲ هنگام بازکردن قاب دستگاه به خارهای پلاستیکی دستگاه توجه کنید.

▲ به قطعات مکانیکی دستگاه فشار وارد نکنید.
 ▲ در صورتی که از منبع تغذیه‌ی جداگانه استفاده می‌کنید مراقب میزان ولتاژ تغذیه‌ی دستگاه باشید.

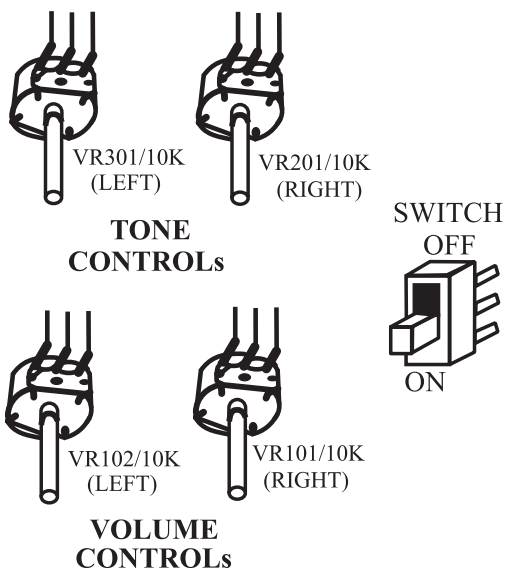
▲ هنگام جابه‌جایی وسایل و دستگاه‌های آموزشی با اندازه‌گیری که حساس هستند، کاملاً دقت کنید که به زمین نیفتند.



شکل ۱۴-۱- قاب دستگاه صوتی رادیویی

۵-۳-۱- مراحل اجرای کار عملی

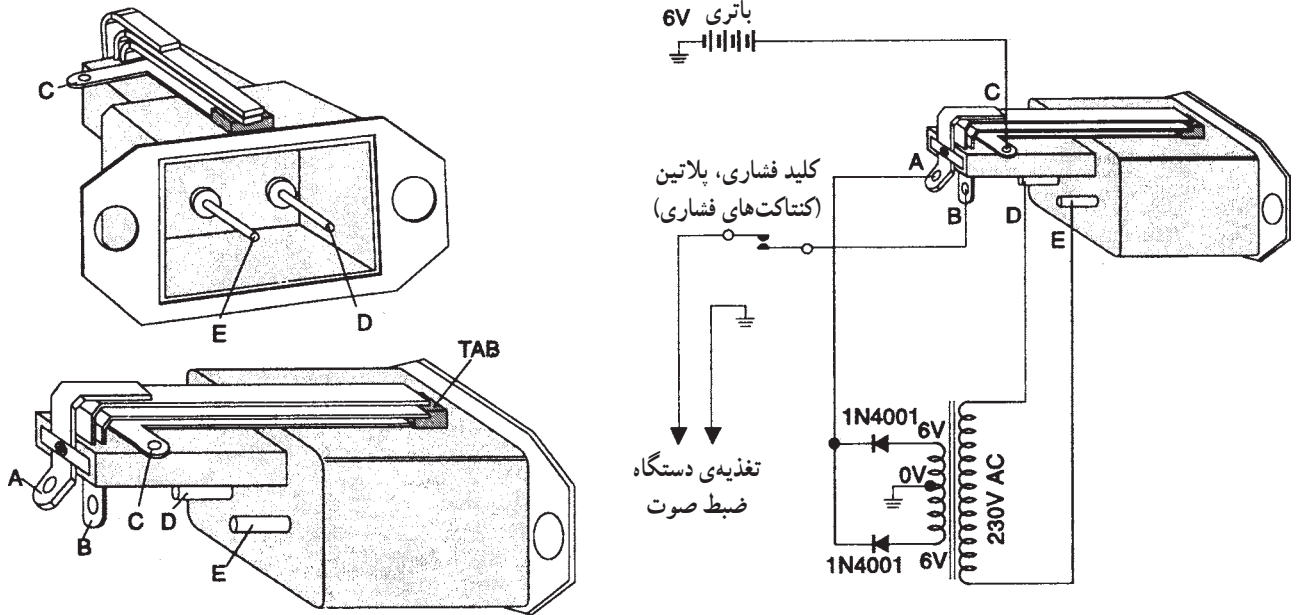
● در شکل ۱۴-۱ قاب و بدنه‌ی یک دستگاه ضبط صوت را ملاحظه می‌کنید. قسمت‌های مختلف قاب و بدنه و دکمه‌ها را مورد بررسی قرار دهید.



شکل ۱۵-۱- کلیدها و ولوم‌های کنترل

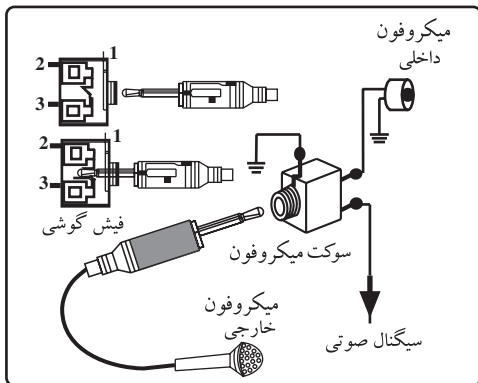
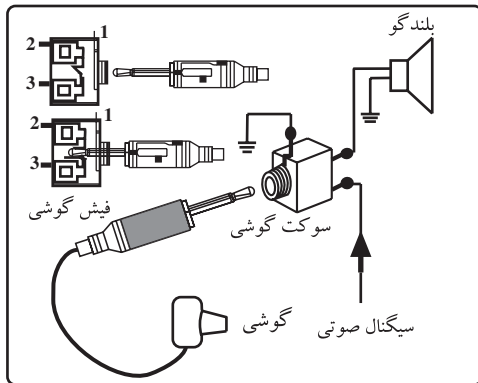
● کلیدها و ولوم‌های کنترل را که در شکل ۱۵-۱ آمده است روی دستگاه ضبط صوتی که در اختیار دارید، شناسایی کنید.

● کانکتورها (اتصال دهنده‌ها)، سوکت سیم‌برق و باتری
 در شکل ۱۶-۱ آمده است؛ این قطعات را روی دستگاه شناسایی کنید.



شکل ۱۶-۱- کانکتورها، سوکت مادگی برق و باتری

● فیش و جک‌های ورودی و خروجی صدا را که تصویر آن در شکل ۱۷-۱ آمده است روی دستگاه صوتی شناسایی کنید.



آیا این اجزا روی دستگاه وجود دارد؟ توضیح دهید.

شکل ۱۷-۱- فیش‌ها و جک‌های ورودی و خروجی صدا



● بلندگو، قاب بلندگو و پنل روبه‌روی دستگاه دیگری را در شکل ۱-۱۸ ملاحظه می‌کنید. در مورد یک دستگاه پخش صوت اتومبیل، پنل و بلندگوهای آن را بررسی کنید.



شکل ۱-۱۸- بلندگوی یک سیستم صوتی و قاب بلندگو

● یک دستگاه ضبط صوت خانگی را به کار بیندازید و دکمه‌های آن را شناسایی کنید. برای شناسایی می‌توانید از کاتالوگ دستگاه استفاده کنید.

۱-۳-۶- نتایج حاصل از کار عملی: آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته‌اید، به طور خلاصه شرح دهید.

نتیجه:

.....

.....

.....

.....

زمان اجرا: ۲ ساعت

هدف از اجرای این کار عملی، آشنایی مقدماتی با اجزای مکانیکی دستگاه ضبط صوت است.

۱-۴- کار عملی شماره ۳

۱-۴-۱- هدف کار عملی: بازکردن دستگاه ضبط صوت و شناسایی قسمت‌های مکانیکی آن

۱-۴-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی به شناسایی قطعات مکانیکی و نحوه‌ی بازکردن و بستن دستگاه ترکیبی ضبط صوت و رادیو می‌پردازیم. توجه داشته باشید که تعداد قطعات مکانیکی دستگاه بسیار زیاد است، لذا در این قسمت به انجام کار عملی روی تعدادی از آن‌ها می‌پردازیم. یادآور می‌شود هدف از اجرای این کار عملی، آشنایی مقدماتی با اجزای مکانیکی دستگاه ضبط صوت است.

۱- منظور از پنل در این کتاب، قاب جلویی دستگاه ضبط صوت است.

۳-۴-۱- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز
□ ضبط صوت یک دستگاه

(طبق شکل ۱۹-۱)

□ پیچ گوشتی مناسب، دم باریک، پنس از هر کدام یک عدد

۴-۴-۱- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از انجام کار عملی به دستورات ایمنی و حفاظتی

قسمت ۴-۳-۱ در کار عملی شماره ۱ توجه کنید.

۵-۴-۱- مراحل اجرای کار عملی

● دستگاه را به برق بزنید و آزمایش کنید.

● دستگاه را از برق جدا کنید.

● در محفظه ی نوار را باز کنید.

● قاب دستگاه ضبط صوتی را که قصد سرویس آن را

دارید، با راهنمایی مربی خود باز کنید.

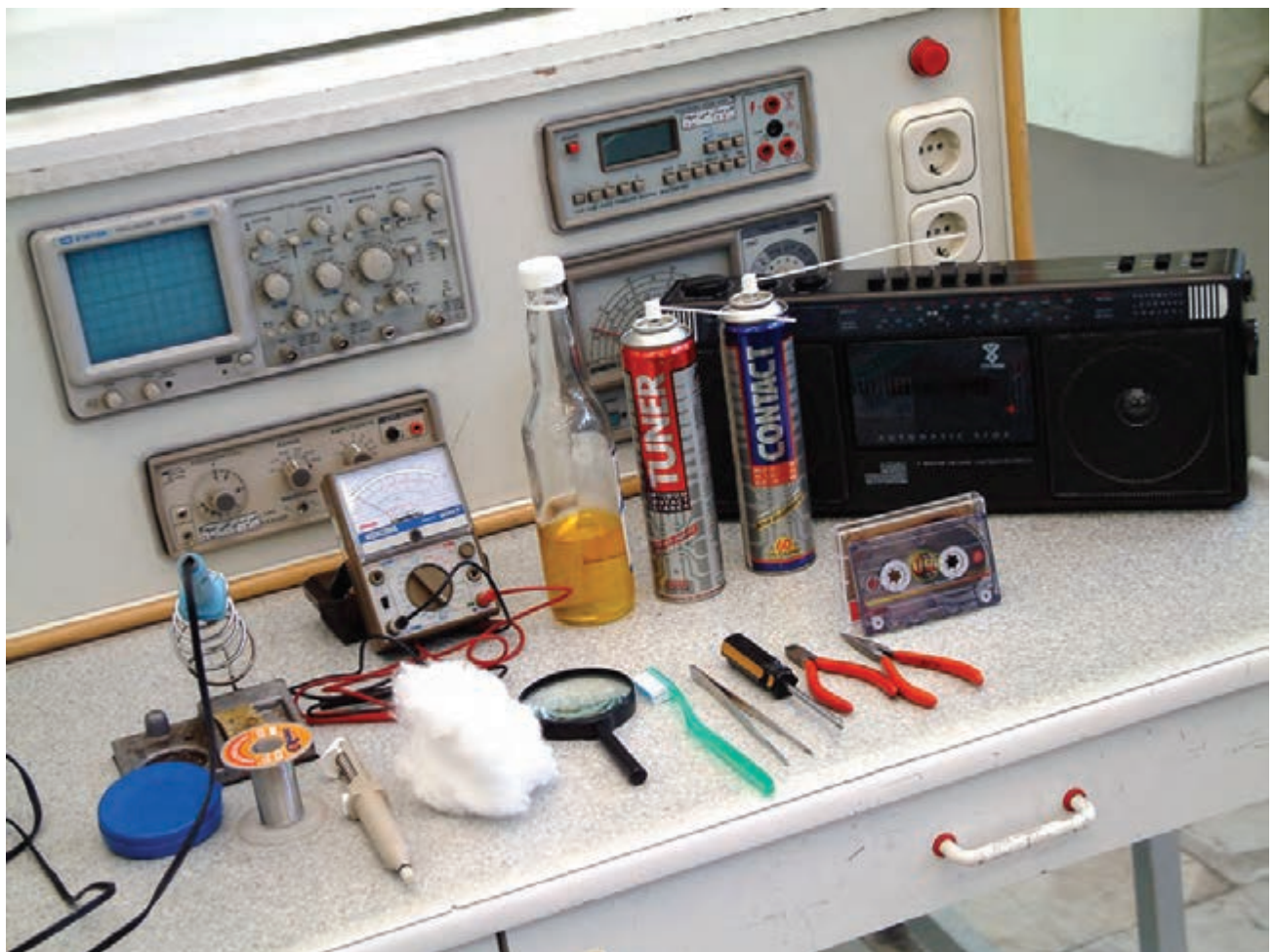
● با توجه به آموخته‌های خود در ابتدای همین فصل، قطعات داخلی دستگاه از قبیل سوکت برق و باتری، کلید ON/OFF، ولوم، جک گوشی، قطعات قسمت مکانیکی و ... را مجدداً شناسایی کنید.

نام قطعات:

.....

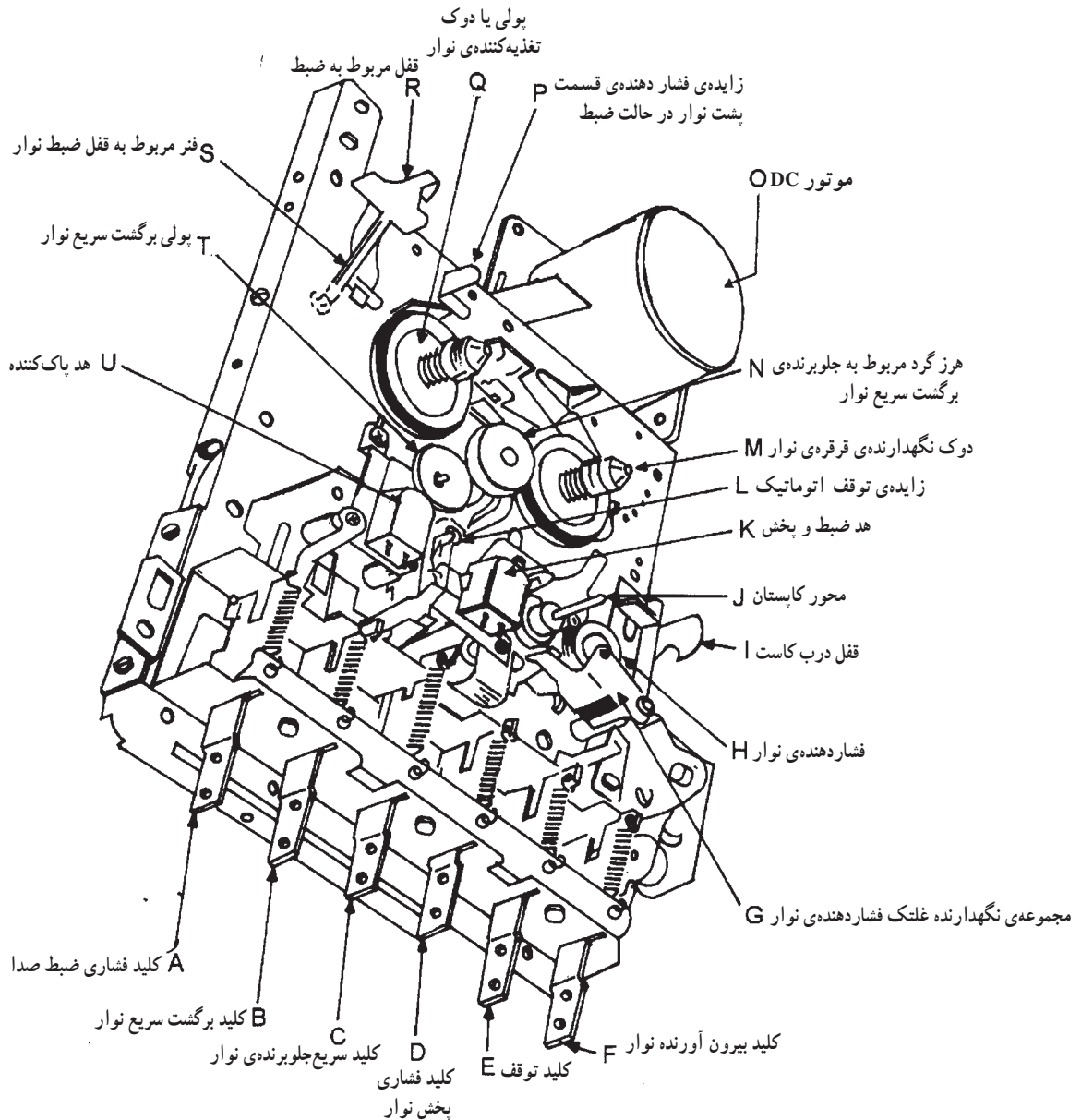
.....

.....



شکل ۱۹-۱- دستگاه ضبط صوت، پیچ گوشتی، دم باریک، پنس

● در شکل ۱-۲۰ شاسی مربوط به سیستم انتقال نوار (دک) را مشاهده می کنید. این شاسی از قطعات متعددی تشکیل شده است. در فصل های بعدی به نحوه ی عملکرد و تشریح قطعات دستگاه خواهیم پرداخت.



A	Recording Switch	F	Cassette Eject Switch	K	Record Play Head	P	Cassette Back Pressure Leaf
B	Rewind Switch	G	Pinch Roller Assembly	L	Auto-stop Leaf	Q	Supply Pulley
C	Fast Forward Switch	H	Pinch Roller	M	Reel Holder Pulley	R	Recording Lock
D	Play Switch	I	Cassette Door Cover Lock	N	Fast Forward Idler	S	Recording Lock Spring
E	Stop Switch	J	Capstan Shaft	O	DC Motor	T	Rewind Pulley
						U	Erasing Head

شکل ۱-۲۰- شاسی سیستم انتقال نوار

۱- در این کتاب منظور از دک، سیستم انتقال نوار است.

جدول ۱-۱

نام قطعات	ردیف
.....	۱
.....	۲
.....	۳

● سیستم انتقال نوار دستگاه را با سیستم انتقال نوار داده شده در شکل ۱-۲ مقایسه کنید و اجزای مختلف آن را مورد شناسایی قرار دهید.

● سایر قطعات دستگاه را نیز شناسایی کنید و نام هر یک را در جدول ۱-۱ بنویسید.

● در این مرحله، دستگاه را ببندید و کار را ادامه دهید.

۶-۴-۱- خلاصه‌ی نتایج کار عملی: آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته‌اید، به‌طور خلاصه شرح دهید.

نتیجه:

.....

.....

.....

زمان اجرا: ۲ ساعت

۵-۱- کار عملی شماره ۴

۱-۵-۱- هدف کار عملی: آشنایی با محفظه‌ی نوار کاست و قطعات مکانیکی سیستم انتقال نوار

۲-۵-۱- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی اجزای محفظه‌ی نوار و قطعات مکانیکی مربوط به سیستم انتقال نوار را مورد بررسی و شناسایی قرار می‌دهید.

۳-۵-۱- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد

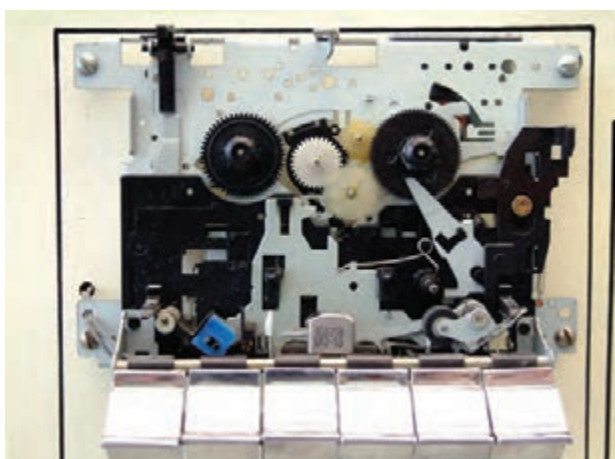
نیاز

□ ضبط صوت یک دستگاه (طبق شکل ۱-۲۱)

□ سیستم انتقال نوار یک دستگاه (طبق شکل ۱-۲۱)

۴-۵-۱- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه‌ی کار، کلیدی نکات ایمنی ارائه شده در قسمت ۴-۳-۱ را مجدداً مطالعه و در خلال اجرای کار به‌طور دقیق رعایت کنید.



شکل ۱-۲۱

۵-۵-۱- مراحل اجرای کار عملی

- در محفظه‌ی نوار کاست را چندبار باز و بسته کنید و مکانیزم عملکرد آن را بررسی کنید و به‌طور خلاصه چگونگی عملکرد آن را شرح دهید.

پاسخ:

.....
.....
.....
.....
.....

- تعداد قطعات و نوع قطعات مربوط به حرکت در محفظه‌ی کاست را مشخص کنید و آن‌ها را نام ببرید.
- دستگاه را به برق بزنید و با قرار دادن یک نوار در آن، آن را آزمایش کنید.

نام قطعات مربوط به حرکت در محفظه‌ی کاست:

.....
.....
.....

- قاب روی دستگاه پخش صوت را باز کنید و قطعات مربوط به در محفظه‌ی کاست را باز کنید و در محفظه‌ی کاست را از قاب بیرون بیاورید. نحوه‌ی بیرون آوردن در قاب را به‌طور خلاصه شرح دهید.
- مراحل بازکردن در مربوط به محفظه‌ی کاست را چندبار انجام دهید تا مهارت لازم را به‌دست آورید.

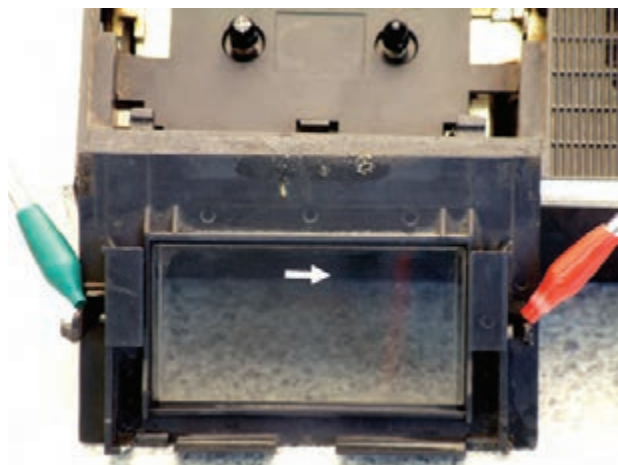
نحوه‌ی بیرون آوردن در محفظه‌ی کاست:

.....
.....
.....

- یک نمونه سیستم انتقال نوار کاست را، که از قبل آماده شده است، در اختیار بگیرید و مکانیزم عملکرد دکمه‌های Play ، F.F ، F.Rew ، Autostop و Pause را بررسی کنید و نحوه‌ی کار هر کلید را به‌طور خلاصه شرح دهید.

پاسخ:

.....
.....
.....
.....
.....



شکل ۱-۲۲- بررسی انبرهای نگه‌دارنده در ضبط صوت

● برای جلوگیری از بروز عیب بیرون آمدن نوار در زمان پخش، انبرهای نگه‌دارنده‌ی نوار را بررسی کنید (شکل ۱-۲۲).
سطح تکیه‌گاه مربوط به بیرون دادن نوار و انبرهای نگه‌دارنده را تمیز کنید تا از درگیر شدن صحیح در محفظه‌ی نوار با بدنه مطمئن شوید.

● در صورت بسته شدن صحیح در می‌توانید نتیجه بگیرید که سطح نوار به‌طور صحیح مقابل هد ضبط - پخش قرار گرفته است.

● در صورتی که زمان اضافه داشتید، در شکسته‌ی یک دستگاه ضبط صوت را تعمیر کنید.

● دستگاه را ببندید و به مرحله‌ی بعد بروید.

نتیجه:

.....

.....

.....

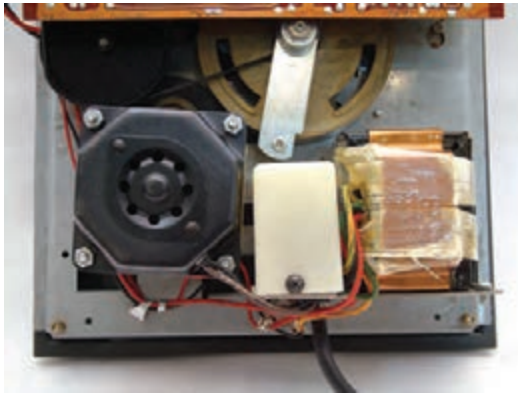
۱-۵-۶- خلاصه‌ی نتایج کار عملی: آن‌چه را که در این کار عملی فراگرفته‌اید به‌طور خلاصه شرح دهید.

۱-۶- موتورهای اونیورسال

۱-۶-۱- آشنایی با ساختمان و اصول کار

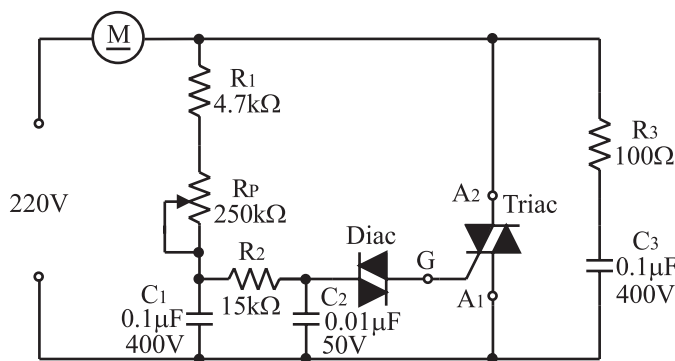
موتورهای اونیورسال^۱: موتورهای اونیورسال به گونه‌ای طراحی شده‌اند که سرعت و توان خروجی آن‌ها در جریان مستقیم و جریان متناوب تک‌فاز با فرکانس ۵۰ هرتز تقریباً یکسان است. موتورهای اونیورسال در ماشین‌هایی چون مته‌ها، اره‌ها، رنده‌های دستی، جاروهای برقی، ماشین‌های چرخ خیاطی، مخلوط‌کن‌ها و ... در حد وسیع به کار می‌رود (شکل ۱-۲۳).

در این نوع موتور، افزایش بار، سرعت را به شدت کاهش می‌دهد و برعکس، با کاهش بار، سرعت بالا می‌رود. چنین مشخصه‌ای در جاروهای برقی بسیار مطلوب است. همچنین از این موتورها برای بارهای سبک در مته‌های دستی استفاده می‌شود. زیرا موتور مته‌های با قطر کم باید در دور زیاد و مته‌های با قطر بزرگ در دور کمتر کار کنند.



شکل ۱-۲۳- انواع موتورهای اونیورسال بکار برده شده در دستگاه‌های الکتریکی

۱- اونیورسال تلفظ فرانسوی است و انگلیسی آن یونیورسال (Universal)، به معنی یک شکل و عمومی است.



شکل ۱-۲۴ مدار کنترل دور موتور اونیورسال

۲-۶-۱- نحوه‌ی تنظیم دور موتورهای اونیورسال

در دستگاه‌های صوتی: در مدار شکل ۱-۲۴ مدار کنترل کننده‌ی دور موتور اونیورسال را با دایاک و تریاک مشاهده می‌کنید. با اتصال کلید، خازن C_3 شروع به شارژ می‌کند. هنگامی که ولتاژ دوسر خازن به اندازه‌ی ولتاژ شکست دایاک می‌رسد، دایاک وصل می‌کند. در این لحظه خازن در داخل گیت تریاک به صورت ضربه‌ای خالی می‌شود و تریاک را به حالت هدایت می‌برد. با تغییر R_p زمان شارژ خازن را می‌توان تغییر داد. هر قدر خازن دیرتر شارژ شود، زمان وصل تریاک به تأخیر می‌افتد و ولتاژ در دوسر موتور کم می‌شود و دور موتور را کاهش می‌دهد. مقاومت R_3 و خازن C_3 به منظور حذف پارازیت‌های ایجاد شده در شبکه به کار رفته است.

۷-۱- کار عملی شماره ۵

۱-۷-۱- هدف کار عملی: بررسی مدار کنترل دور

روی سرعت چرخش نوار

۱-۷-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی تأثیر

سرعت دور موتور را بر روی صدای پخش شده بررسی می‌کنیم.

۱-۷-۳- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز

□ ضبط صوت یک دستگاه

□ نوار کاست پر شده یک عدد

۱-۷-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه‌ی کار، کلیه‌ی نکات ایمنی ارائه شده در

قسمت ۱-۳-۴ را مجدداً مطالعه و در خلال اجرای کار به طور

دقیق رعایت کنید.

۱-۷-۵- مراحل اجرای کار عملی

● روی دستگاه ضبط صوت، مدار کنترل دور را پیدا

کنید.

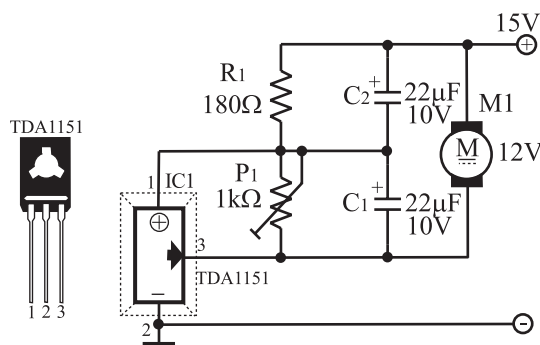
نکته‌ی مهم: معمولاً در موتورهای ضبط صوت

امروزی، مدار کنترل دور در داخل موتور قرار دارد و با

یک پتانسیومتر کوچک قابل تنظیم است.

زمان اجرا: ۱ ساعت

در هر مرحله از کار، انجام نکات ایمنی منجر به اجرای یک کار دقیق و صحیح و با کیفیت بالا می‌شود.



شکل ۱-۲۵ یک نمونه مدار کنترل دور موتور

● محل قرار گرفتن پتانسیومتر تنظیم دور را علامت گذاری کنید.

● یک نوار داخل دستگاه قرار دهید و آن را پخش کنید.
● پتانسیومتر کنترل دور را تغییر دهید و اثر آن را روی صدای خروجی بررسی کنید و نتیجه را بنویسید.

نتیجه:

.....

.....

.....

● پتانسیومتر را به محل اول خود برگردانید.

● دستگاه را ببندید و به مرحله ی بعد بروید.

نتیجه:

.....

.....

.....

۶-۷-۱- خلاصه ی نتایج کار عملی: آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته اید، به طور خلاصه شرح دهید.

زمان اجرا: ۱ ساعت

۸-۱- کار عملی شماره ۶

۱-۸-۱- هدف کار عملی: سرویس و نگهداری دستگاه ضبط صوت

۲-۸-۱- خلاصه ی کار عملی: دستگاه های صوتی نیاز به سرویس، تعمیر و نگهداری دارند. در این قسمت به نحوه ی سرویس و نگهداری قسمت های مکانیکی دستگاه های صوتی و عیوب ساده ی آنها آشنا می شوید و عملاً آن را اجرا می کنید.

۳-۸-۱- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز (مطابق شکل ۲۶-۱)

- ضبط صوت
- اسپری تمیزکننده
- ذره بین
- منبع نوری قوی (چراغ مطالعه)
- هویه ی مناسب
- سیم لحیم
- یک دستگاه
- یک عدد
- یک عدد
- یک دستگاه
- یک عدد
- به مقدار کافی



شکل ۲۶-۱

۴-۸-۱- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه‌ی کار، کلیدی نکات ایمنی ارائه شده در قسمت ۴-۳-۱ را مجدداً مطالعه و در خلال اجرای کار به‌طور دقیق رعایت کنید.

۵-۸-۱- مراحل اجرای کار عملی

● یکی از قسمت‌های مهم مکانیکی که نیاز به بازبینی مداوم دارد، در محفظه‌ی نوار کاست است (شکل ۲۷-۱).

برای اطمینان از صحت کار و باز و بسته شدن صحیح در نوار، به‌طور مرتب آن را کنترل کنید. در صورتی که متعلقات مکانیکی محفظه‌ی نوار، از قبیل فنر یا چرخ دنده، ضعیف یا فرسوده باشد باید تعویض شود. همچنین خارهایی را که در داخل در محفظه‌ی نوار قرار دارند کنترل کنید، زیرا این خارها، در محفظه‌ی نوار را به‌طور صحیح در جهت طولی و عمقی قرار می‌دهند تا سطح نوار به‌طور دقیق در مقابل هد قرار گیرد. در غیراین صورت عیب‌های مربوط به عدم تنظیم هد به‌وجود می‌آید که در فصل پنجم کتاب به آن اشاره خواهد شد.

● خارهای در محفظه‌ی نوار را شناسایی کنید و نحوه‌ی کار آن را مورد بررسی قرار دهید.

● در صورتی که کلیدها و ولوم‌های دستگاه کثیف باشد هنگام قطع و وصل آن‌ها صدای خش‌خش یا صدای تک‌ضربه‌ای شبیه صدای انفجار از بلندگو شنیده می‌شود. در این حالت ممکن است یک یا دو کنتاکت از کلیدها کثیف باشد.

● برای تمیزکردن کلید و ولوم باید ابتدا برق دستگاه را قطع کنید، سپس اسپری تمیزکننده‌ی مخصوص به درون آن بپاشید و کلید را چند بار قطع و وصل کنید.

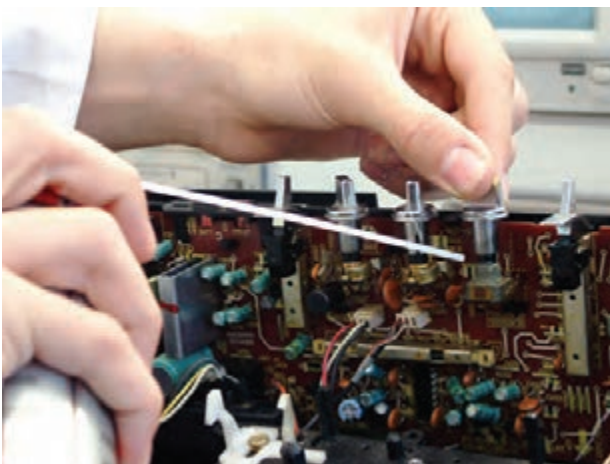
● اگر با این کار، کلید تمیز نشود ممکن است کنتاکت‌های آن پوسیده یا فرسوده شده باشد، در این صورت کلید را باید تعویض کنید.

● همچنین ولوم را نیز می‌توانید با پاشیدن اسپری تمیز کنید. پس از اسپری کردن، باید ولوم را چندبار به طرفین بچرخانید تا آلودگی‌های آن به‌طور کامل برطرف شود (شکل ۲۸-۱).



شکل ۲۷-۱- در محفظه‌ی نوار در دستگاه ضبط صوت

فنر یا چرخ‌دنده ضعیف یا فرسوده باید تعویض شود.



شکل ۲۸-۱- نحوه‌ی شست‌وشو کلیدها و ولوم‌ها

۹-۱-۱- هدف کار عملی: بازیابی بُرد مدار چاپی با

ذره‌بین

۹-۱-۲- خلاصه‌ی کار عملی: اغلب اتفاق می‌افتد

که دستگاه صوتی، هنگام حمل و نقل یا بی‌احتیاطی، به زمین می‌افتد و قاب دستگاه صدمه می‌بیند. در چنین مواردی احتمال ترک خوردن یا شکسته شدن فیبر مدار چاپی مربوط به بُرد الکترونیکی دستگاه نیز وجود دارد. اگر بُرد مدار چاپی ترک بخورد ممکن است مدار اصلی دستگاه را به‌طور کامل قطع کند.

۹-۱-۳- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز (مطابق شکل ۱-۲۹)

- ضبط صوت
- ذره‌بین
- منبع نوری قوی
- هویه‌ی مناسب
- سیم لحیم
- یک دستگاه
- یک عدد
- یک دستگاه
- یک عدد
- به مقدار کافی

۹-۱-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه کار کلیه نکات ایمنی ارائه شده در قسمت

۹-۱-۳-۴ را مجدداً و در خلال کار به‌طور دقیق رعایت کنید.

۹-۱-۵- مراحل اجرای کار عملی: معمولاً بُرد مدار

چاپی ترک خورده را به‌سختی می‌توان تعمیر کرد، اگرچه گاهی با فشار دادن ناحیه‌ی ترک خورده می‌توان شرایطی را به‌وجود آورد که عیب ناشی از ترک خوردگی خود را نشان دهد. برای پیدا کردن ترک باید مسیرهای بُرد مدار چاپی را با منبع نوری قوی روشن کنید، سپس با استفاده از ذره‌بین، محل ترک را پیدا کنید. (شکل ۱-۳۰).

معمولاً در اطراف قطعات بزرگ و سنگین، مانند ترانس و

خازن‌های صافی، ترک‌های ظریفی پیدا می‌شود.

● این عمل را روی چند نمونه بُرد انجام دهید و بُرد مدار

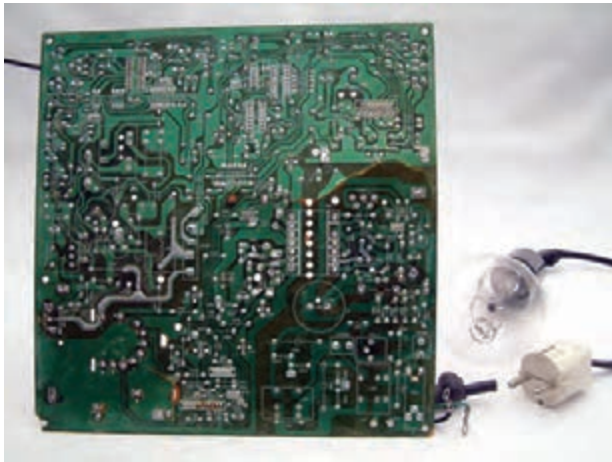
چاپی را بازیابی کنید.

● ممکن است برای برطرف کردن عیب‌های مربوط به

ترک خوردگی که باعث قطع و وصل مدار می‌شود، نیاز به لحیم



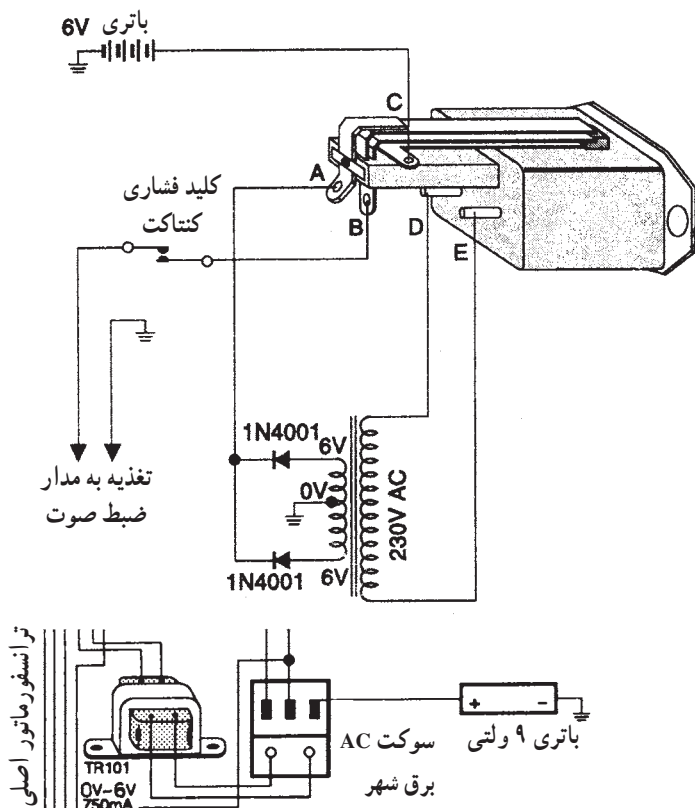
شکل ۱-۲۹



شکل ۱-۳۰- شناسایی یک دستگاه صوتی (برد الکترونیکی)

کردن بخشی از اتصال‌های بُرد مدار چاپی و پایه‌های قطعات باشد. روی یک بُرد معیوب این کار را تمرین کنید.

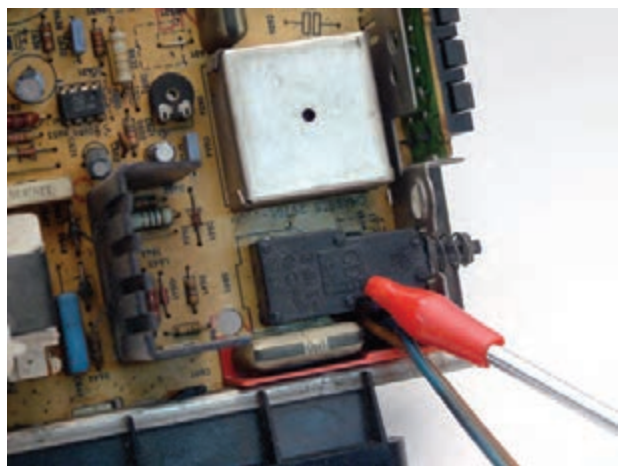
● در برخی موارد که دستگاه صوتی به زمین می‌خورد محل قرار گرفتن ترانس یا سوکت برق مطابق شکل ۱-۳۱ می‌شکند و از جای خود خارج می‌شود. اتصال این قسمت‌ها را باید با چسب مناسب یا جوش کاری پلاستیک برقرار کنید. در غیر این صورت با قطع و وصل شدن برق، به قطعاتی از قبیل فیوزها، دیودها، ترانزیستورها و آی‌سی‌ها آسیب وارد می‌شود.



شکل ۱-۳۱- اتصال سوکت به برق و باتری

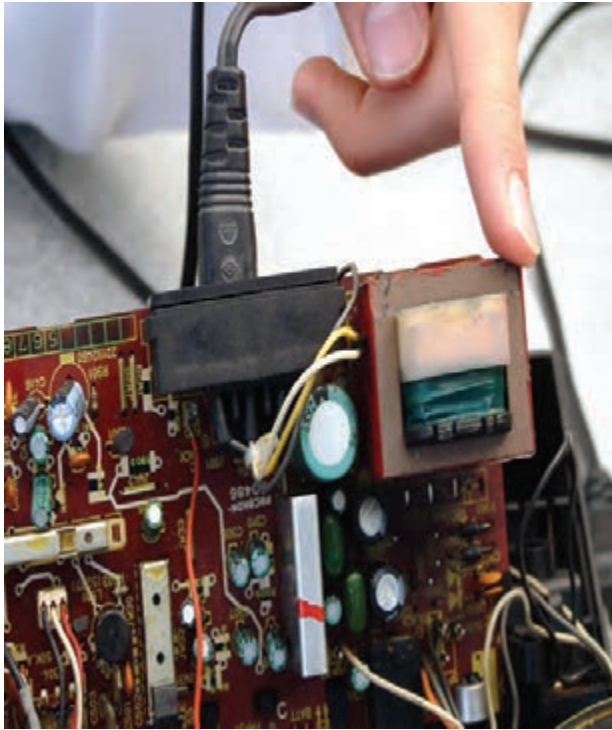
معمولاً در اطراف قطعات بزرگ و سنگین، مانند ترانس و خازن‌های صافی، ترک‌های ظریفی پیدا می‌شود. ممکن است برای برطرف کردن عیب‌های مربوط به ترک خوردگی که باعث قطع و وصل مدار می‌شود، نیاز به لحیم کردن باشد.

● اغلب کلید on/off دستگاه صوتی در اثر کار مداوم معیوب می‌شود و موجب قطع و وصل جریان برق در زمان کار دستگاه می‌شود (شکل ۱-۳۲). در این مرحله یک عدد کلید برق معیوب را تعمیر کنید.



شکل ۱-۳۲- کلید on/off یک دستگاه صوتی - تصویری

اتصال محل قرار گرفتن ترانس یا سوکت برق را باید با چسب مناسب یا جوش کاری پلاستیک برقرار کنید.



● محل قرارگیری سوکت برق ورودی و ترانس تغذیه بر روی قاب دستگاه را از نظر شکستگی و ترک خوردگی کنترل کنید (شکل ۱-۳۳).

● ولتاژهای ورودی و خروجی را اندازه بگیرید تا نسبت به صحت ترانس، اطمینان حاصل کنید.

● دستگاه‌های صوتی و تصویری، اغلب دارای یک کلید تعیین کننده ولتاژ ۷۱۰ V یا ۷۲۰ V برق شهر هستند. این کلید را کنترل کنید. این کلید باید همواره روی ولتاژ ۷۲۰ V قرار گیرد تا با شبکه‌ی برق کشور ایران منطبق شود.

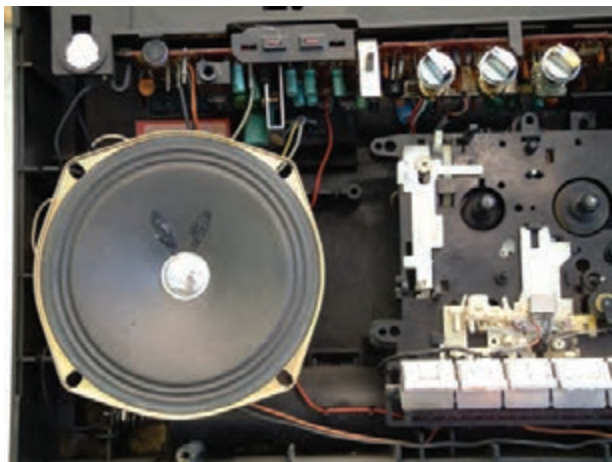
کلید تعیین کننده ولتاژ باید همواره روی ولتاژ ۷۲۰ V قرار گیرد

شکل ۱-۳۳-۱- ممکن است ترانسفورمر تغذیه، خارج از بُرد اصلی، و در یکی از کناره‌های شاسی نصب شده باشد.

زمان اجرا: ۲ ساعت

۱-۱۰- کار عملی شماره ۸

۱-۱۰-۱- هدف کار عملی: کنترل و رفع عیب بلندگو



۱-۱۰-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در صورتی که دستگاه ضبط صوت به روی سطحی سخت و محکم سقوط کند یا اجسام نوک تیز در پنجره‌ی مشبک بلندگو فرو رود، هم چنین اگر ولوم کنترل صدا بیش از حد افزایش یابد ممکن است به بلندگو آسیب برسد. در این صورت طبق شکل ۱-۳۴ باید بلندگوی دستگاه را مورد بررسی قرار دهید.

شکل ۱-۳۴- بلندگو در داخل دستگاه



شکل ۱-۳۵- تجهیزات و ابزار و مواد مصرفی موردنیاز

۳-۱۰-۱- تجهیزات و ابزار و مواد مصرفی

موردنیاز (مطابق شکل ۱-۳۵)

- ضبط صوت
- چسب مخصوص
- هویه
- سیم لحیم
- بلندگوی مشابه بلندگوی دستگاه
- ضبط صوت معیوب
- اهم متر
- یک دستگاه
- یک عدد
- یک عدد
- به مقدار کافی
- یک عدد
- یک دستگاه

۴-۱۰-۱- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه‌ی کار کلیه‌ی نکات ایمنی ارائه شده در قسمت ۴-۳-۱ را مجدداً مطالعه و در خلال اجرای کار به‌طور دقیق رعایت کنید.



شکل ۱-۳۶- در مواردی که صدا قطع و وصل می‌شود باید اتصال‌های بلندگوها، مدارهای کنترل، سیم‌پیچ‌های صوتی و کابل‌ها را بررسی کنید.

۵-۱۰-۱- مراحل اجرای کار عملی

● طبق شکل ۱-۳۶-۱، چند بلندگو را باز کنید و اجزای آن را مورد بررسی قرار دهید.



شکل ۱-۳۷- خود بلندگو را از نظر وجود سوراخ، آسیب‌مخروط، جدا شدن و یا قطع شدن در سیم‌پیچ بررسی کنید.

● طبق شکل ۱-۳۷- مخروط بلندگو را با دقت بررسی کنید. توجه داشته باشید که در زمان پخش صدا، مخروط بلندگو باید همراه با افزایش صدا و متناسب با فرکانس آن به ارتعاش درآید. اگر اتصال مخروط با حلقه‌ی نگهدارنده‌ی آن شل شده باشد، صدایی بم و نامفهوم ایجاد می‌شود. در صورتی که مخروط پاره شده باشد، و یا اجسام خارجی بر روی آن قرار گرفته باشد، صدای زوزه ایجاد می‌شود. با استفاده از چسب‌های مخصوص بلندگو می‌توانید سوراخ‌ها و پارگی‌های کوچک را ترمیم کنید.

● چنانچه مخروط تاب بردارد و یا محور آن شل شود باید بلندگو را تعویض کنید.

● گاهی اوقات سیم‌های هادی قابل انعطاف که به مخروط بلندگو اتصال دارد، در ناحیه‌ای خارج از مخروط قطع می‌شوند. در این حالت با استفاده از مفتول لحیم مناسب، اتصال سیم‌های بلندگو را برقرار کنید.

نکته‌ی مهم: بلندگو را باید با نمونه‌هایی تعویض کنید که از نظر اندازه‌ی فیزیکی و مقدار اهمی سیم‌پیچ‌ها و وات بلندگو مشابه باشد. در صورت دسترسی نداشتن به بلندگوی مشابه بهتر است بلندگو را تعمیر کنید و یا بلندگویی با اهم، ابعاد و توان کمی بزرگ‌تر را جایگزین کنید.

● اکثر تعمیرکاران، اگر بلندگو قابل تعمیر باشد آن را تعمیر می‌کنند و سیم‌پیچ جدیدی را روی آن می‌پیچند (شکل ۳۸-۱).

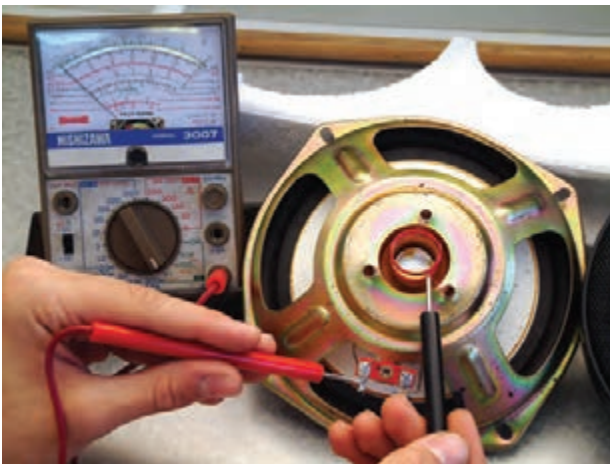


شکل ۳۸-۱

● اگر توان بیش از اندازه، یا ولتاژ DC بیش از حد به بلندگو داده شود، سیم‌پیچ بلندگو به هسته‌ی فلزی آن می‌چسبد. در این حالت صفحه‌ی بلندگو قابلیت حرکت خود را از دست می‌دهد. بعد از خارج کردن بلندگو، آن را به‌طور کامل بررسی کنید (شکل ۳۹-۱).

● با استفاده از اهم‌تر، مقدار مقاومت سیم‌پیچ‌ها و نیز سیم‌هایی که آن‌ها را به بُرد الکترونیکی متصل می‌سازد اندازه‌گیری کنید. با این آزمایش از قطع نبودن اجزای مدار اطمینان حاصل می‌کنید.

● روش ساده‌تر برای آزمایش سالم بودن بلندگو، استفاده از اهم‌تر در رنج $\times 1 R$ است. در این حالت اگر پروب اهم‌تر به دو سر بلندگو وصل شود باید صدای تق‌تق از بلندگو شنیده شود. آیا با اتصال اهم‌تر به بلندگو صدایی شنیده شد؟



شکل ۳۹-۱ اندازه‌گیری مقاومت بلندگو

پاسخ:

● صفحه‌ی بلندگو را آزمایش کنید تا پارگی یا سوراخ نداشته باشد.

● دستگاه را ببندید و به مرحله‌ی بعدی بروید.

۶-۱-۱- خلاصه‌ی نتایج کار عملی: آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته‌اید به‌طور خلاصه شرح دهید.

نتیجه:

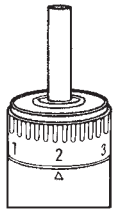
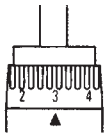
.....

.....

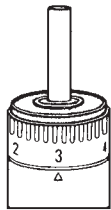
.....



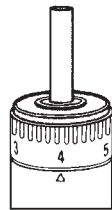
شکل ۴۰-۱- انواع پیچ گوشتی خودکار دستی



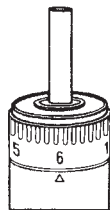
1-3



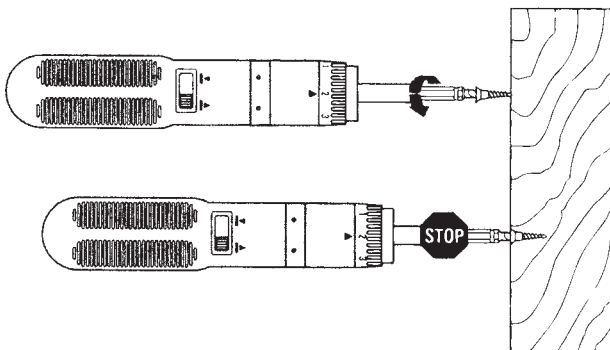
2-4



3-5



6



شکل ۴۱-۱- پیچ گوشتی برقی

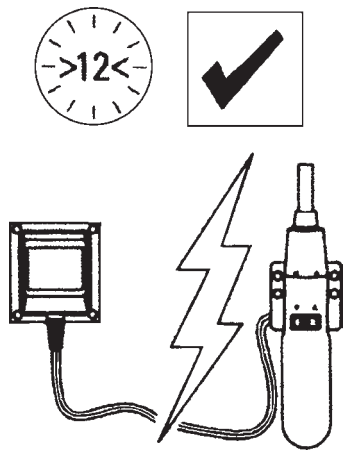
۱۱-۱- آشنایی با پیچ گوشتی‌های خودکار

از پیچ گوشتی خودکار برای باز کردن سریع پیچ‌ها با نیروی کمتر و سرعت بیش‌تر استفاده می‌شود. این پیچ گوشتی‌ها در دو نوع دستی و برقی ساخته می‌شوند. در شکل ۴۰-۱ یک نوع پیچ گوشتی خودکار دستی را که دارای نوک‌های مختلف است ملاحظه می‌کنید.

نوع دیگر، پیچ گوشتی برقی است که اندازه‌ی طول پیچ و نیروی پیچشی وارد شده بر پیچ قابل تنظیم است. این پیچ گوشتی پس از رسیدن به انتهای پیچ به‌طور اتوماتیک به کار خاتمه می‌دهد (شکل ۴۱-۱).

از پیچ گوشتی خودکار برای باز کردن سریع پیچ‌ها با نیروی کمتر و سرعت بیشتر استفاده می‌شود. این پیچ گوشتی‌ها در دو نوع دستی و برقی ساخته می‌شوند.

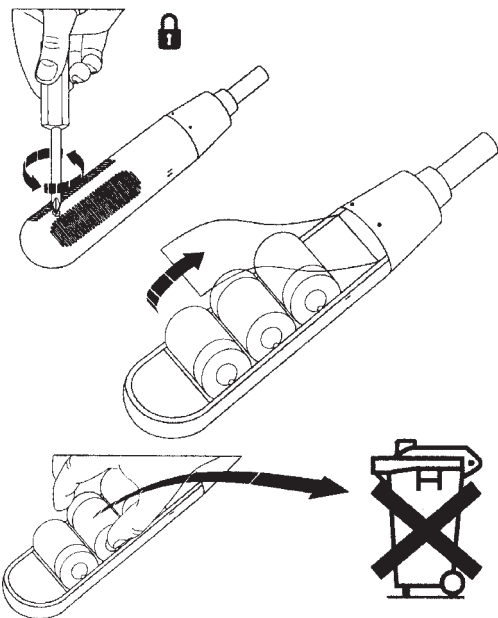
پیچ گوشتی برقی پس از رسیدن به انتهای پیچ به‌طور اتوماتیک به کار خاتمه می‌دهد.



شکل ۱-۴۲- زمان شارژ اولیه‌ی باتری پیچ‌گوشتی برقی

پیچ‌گوشتی برقی اتوماتیک در تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی کاربرد کم‌تری دارد. پیچ‌گوشتی نشان داده شده در شکل ۱-۴۲ با باتری‌های قابل شارژ کار می‌کند. زمان شارژ اولیه‌ی باتری‌ها ۱۲ ساعت است.

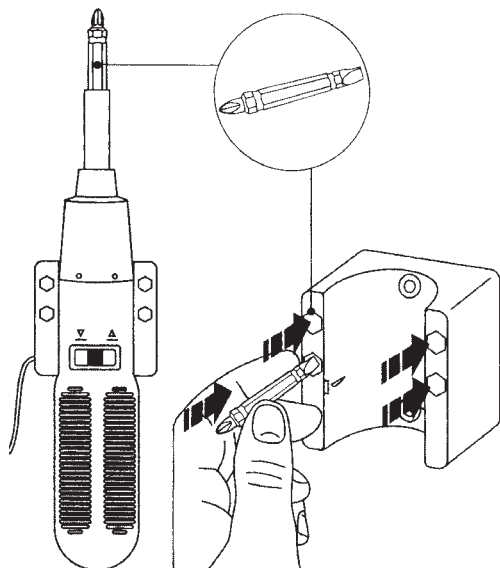
پیچ‌گوشتی برقی اتوماتیک در تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی کاربرد کم‌تری دارد.



شکل ۱-۴۳- نحوه‌ی تعویض باتری در پیچ‌گوشتی برقی

چنان‌چه عمر باتری‌ها تمام شد، به راحتی می‌توان آن‌ها را تعویض کرد (شکل ۱-۴۳).

توجه: وقتی عمر باتری‌ها قابل شارژ تمام می‌شود، در صورت وارد کردن آن به محیط زیست، اثر نامطلوب روی محیط زیست می‌گذارد. لذا باید این باتری‌ها را به‌عنوان زباله‌ی صنعتی به حساب آورد و از طریق صحیح صنعتی نابود کرد.



شکل ۱-۴۴- نحوه‌ی تعویض سرهای پیچ‌گوشتی برقی

از این ابزار می‌توان به‌عنوان پیچ‌گوشتی چهارسو یا تخت مطابق شکل ۱-۴۴ استفاده کرد.

در صورت موجود بودن پیچ‌گوشتی الکتریکی و داشتن وقت اضافی در آزمایشگاه، کار عملی شماره ۹ را انجام دهید.

۱-۱۲-۱ کار عملی شماره ۹

۱-۱۲-۱- هدف کار عملی: آشنایی با پیچ‌گوشتی‌های

خودکار

۱-۱۲-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی، با

نحوه‌ی کار پیچ‌گوشتی‌های خودکار آشنا می‌شوید.

۱-۱۲-۳- تجهیزات و ابزار و مواد مصرفی موردنیاز

□ پیچ‌گوشتی خودکار برقی یک عدد

□ پیچ‌گوشتی خودکار دستی یک عدد

۱-۱۲-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه‌ی کار کلیه‌ی نکات ایمنی ارائه شده در

قسمت ۴-۳-۱ را مجدداً مطالعه و در خلال اجرای کار به‌طور

دقیق رعایت کنید.

۱-۱۲-۵- مراحل اجرای کار عملی

● یک نمونه پیچ‌گوشتی خودکار برقی را بررسی کنید و

آن را عملاً مورد استفاده قرار دهید.

● یک نمونه پیچ‌گوشتی خودکار دستی را بررسی کنید و

آن را عملاً مورد استفاده قرار دهید.

آزمون پایانی (۱)

- ۱- مشخصه‌های موتور اونیورسال را تعریف کنید.
- ۲- موارد کاربرد موتور اونیورسال را نام ببرید.
- ۳- قسمت‌های مکانیکی اصلی یک نمونه دستگاه صوتی را نام ببرید.
- ۴- کاربرد پیچ‌گوشتی برقی قابل شارژ را بنویسید.
- ۵- به چه دلیل صدای خش‌خش از بلندگو شنیده می‌شود؟ شرح دهید.
- ۶- نحوه‌ی مشخص کردن شکستگی و ترک‌های ریز بر روی بُرد مدار چاپی دستگاه را شرح دهید.
- ۷- برای تعویض بلندگوی معیوب یک سیستم صوتی باید چه معیاری را در نظر گرفت؟
- ۸- یکی از علل اصلی تغییر سرعت نوار و نحوه‌ی برطرف کردن آن را شرح دهید.
- ۹- ضرورت سرویس کردن و نگهداری دستگاه‌های صوتی را بنویسید.
- ۱۰- نقش مدار کنترل دور موتور اونیورسال را در کار ضبط صوت شرح دهید.

آزمون عملی

یک دستگاه ضبط صوت را باز کنید و عملیات سرویس و نگهداری را به‌طور کامل روی آن انجام دهید.

فصل دوم

بررسی اصول کار موتورهای الکتریکی موجود در دستگاه‌های ضبط صدا

هدف کلی

بررسی اصول کار موتورهای الکتریکی موجود در دستگاه‌های ضبط صوت و نحوه‌ی کنترل دور آنها

هدف‌های رفتاری: انتظار دارد پس از آموزش این فصل، فراگیر بتواند:

- ۱- انواع موتورهای الکتریکی دستگاه ضبط صوت را از یکدیگر تمیز دهد.
- ۲- اصول و نحوه‌ی کار موتورهای جریان مستقیم (DC) ساده را تشریح کند.
- ۳- ایجاد گشتاور و حرکت در موتور DC ساده را توضیح دهد.
- ۴- چگونگی تغییر جهت گردش موتورهای DC را بیان کند.
- ۵- ساختمان موتور DC را توضیح دهد.
- ۶- نقش کلکتور یا کموتاتور را در موتور DC شرح دهد.
- ۷- چگونگی تنظیم دور موتورهای الکتریکی را توضیح دهد.
- ۸- اصول کار تنظیم سرعت موتور به روش ولتاژ و جریان را شرح دهد.
- ۹- اصول کنترل سرعت موتور، از طریق اندازه‌گیری موقعیت را شرح دهد.
- ۱۰- اصول کنترل سرعت موتور را با روش مقایسه‌ی فاز و فرکانس تشریح کند.
- ۱۱- تغییر جهت گردش موتور به‌طور اتوماتیک (اتوربوس) را با روش الکترونیکی توضیح دهد.
- ۱۲- تنظیم دور موتور با روش PWM (کنترل چاپر) را شرح دهد.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱۲	۶	۱۸

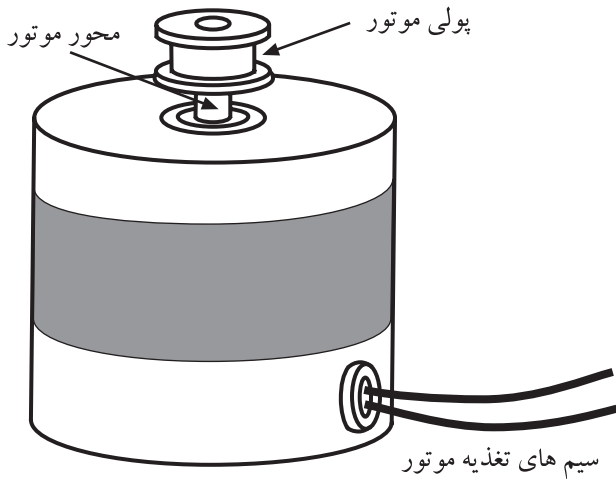
پیش‌آزمون (۲)

- ۱- وظیفه‌ی موتورهای الکتریکی چیست؟ شرح دهید.
- ۲- اساس کار موتورهای الکتریکی بر مبنای استوار است.
 - الف) فقط جریان الکتریکی
 - ب) اصول الکترومغناطیس
 - ج) فقط میدان مغناطیسی
 - د) نیروی لورنس
- ۳- در یک موتور الکتریکی چه عاملی باعث حرکت دورانی محور موتور می‌شود؟
 - الف) نیروی مغناطیسی
 - ب) گشتاور
 - ج) قطب‌های مغناطیسی موتور
 - د) تغییر جهت جریان موتور
- ۴- یک موتور مستقیم DC به چند قسمت اصلی تقسیم می‌شود؟
 - الف) ۲ قسمت
 - ب) ۴ قسمت
 - ج) ۶ قسمت
 - د) ۳ قسمت
- ۵- به چه دلیل دور موتورهای الکتریکی ضبط صوت همواره باید کنترل شود تا ثابت بماند؟ توضیح دهید.
- ۶- کنترل سرعت به روش اندازه‌گیری موقعیت در کدام سیستم‌ها به کار می‌رود؟
- ۷- برای تقسیم کردن فرکانس بالای یک نوسان‌ساز موج مربعی به منظور کنترل سرعت موتور، از کدام مدار استفاده می‌شود؟
 - الف) AND
 - ب) Ex-NoR
 - ج) OR
 - د) NAND
- ۸- وظیفه‌ی حسگر سرعت موتور چیست؟ شرح دهید.
- ۹- کدام گیت به عنوان مقایسه‌کننده‌ی فاز در مدارهای کنترل سرعت موتور به کار می‌رود؟
 - الف) AND
 - ب) Ex-NoR
 - ج) OR
 - د) NAND
- ۱۰- کنترل دور موتور به روش PWM برای کدام نوع موتورهای DC مناسب است؟

۱-۲- آشنایی با موتورهای الکتریکی

موتورهای الکتریکی انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند. در این فرآیند، موتور حرکت دورانی یا گردشی انجام می‌دهد.

موتورهای الکتریکی که در دستگاه‌های ضبط صوت به کار می‌روند با ولتاژ DC کار می‌کنند و دارای توان مصرفی کم هستند. ولتاژ کار این موتورها ۹،۶ یا ۱۲ ولت است. شکل ۱-۲ یک موتور الکتریکی کوچک دستگاه ضبط صوت را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲- موتور دستگاه ضبط صوت

۲-۲- اصول کار موتورهای الکتریکی جریان

مستقیم

موتورهای الکتریکی براساس اصول الکترومغناطیس کار می‌کنند. در ادامه‌ی این بخش به شرح اختصاری این اصول می‌پردازیم.

۱-۲-۲- میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل

جریان: اگر از یک سیم هادی، جریان الکتریکی عبور کند، در اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. این یکی از اصول الکترومغناطیس است. اگر مداری مشابه شکل ۲-۲ تشکیل دهیم، با بستن کلید k، جریان الکتریکی در مدار جاری می‌شود و اطراف سیم، میدان مغناطیسی به وجود می‌آید.

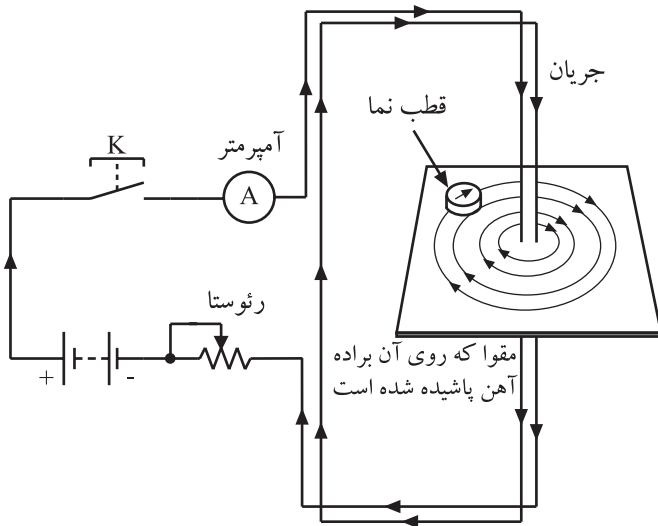
انحراف عقربه‌ی مغناطیسی قطب‌نما، در مجاورت سیم حامل جریان، نشان می‌دهد که در اطراف هادی، میدان مغناطیسی تولید شده است.

۲-۲-۲- نیروی لورنس^۱: اگر یک سیم حامل جریان

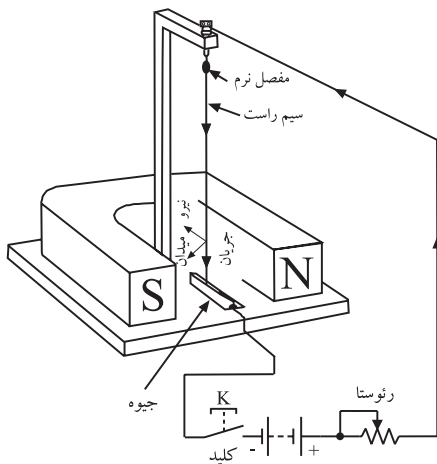
الکتریکی را در میدان مغناطیسی یک آهن‌ربای دائمی قرار دهیم، میدان‌های مغناطیسی تولید شده در اثر عبور جریان الکتریکی از سیم هادی و میدان مغناطیسی آهن‌ربای دائمی روی یکدیگر اثر متقابل می‌گذارند و نیرویی را به سیم هادی وارد می‌کنند و آن را به حرکت درمی‌آورند.

در شکل ۳-۲، نیروی وارد شده از طرف میدان مغناطیسی

ثابت به یک سیم حامل جریان نشان داده شده است. این نیرو را نیروی لورنس می‌نامند.



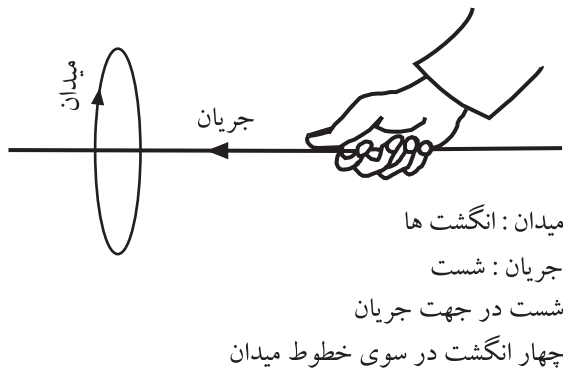
شکل ۲-۲- خطوط میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان از یک سیم راست



شکل ۳-۲- نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان وارد می‌شود.

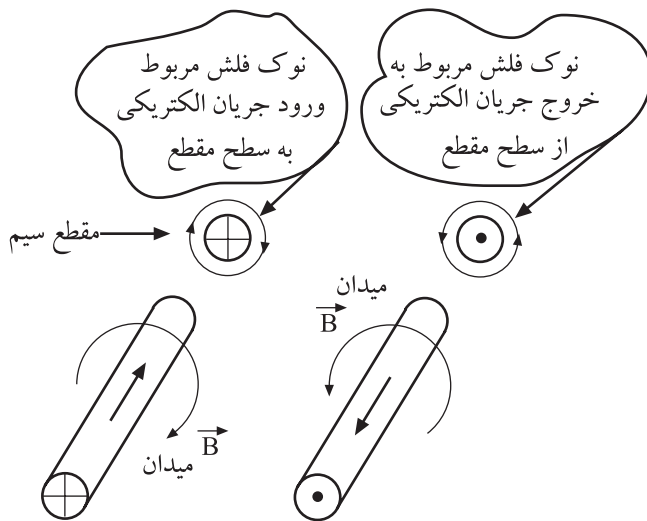
در شکل ۳-۲، یک طرف سیم حامل جریان در داخل جیوه قرار داده شده است تا سیم بتواند ضمن برقراری ارتباط الکتریکی، در مسیر نیروی وارد شده حرکت کند.

جهت جریان، جهت قراردادی و از مثبت به منفی انتخاب شده است.



جهت میدان مغناطیسی ایجاد شده در اطراف سیم حامل جریان، به جهت جریان عبوری بستگی دارد. طبق قانون دست راست و مطابق شکل ۴-۲، اگر جهت جریان در امتداد انگشت شست دست راست باشد، جهت بسته شدن چهار انگشت دیگر جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهد.

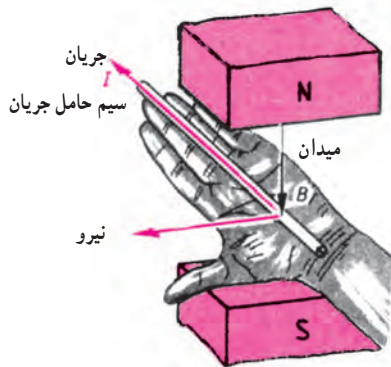
شکل ۴-۲- تعیین جهت میدان با توجه به قانون دست راست



در شکل ۵-۲ چنانچه جهت جریان الکتریکی در راستای فلش‌ها فرض شود، میدان مغناطیسی ایجاد شده در اطراف هر سیم طبق قانون دست راست تعیین می شود. برای نشان دادن جهت جریان در مقطع سیم از علامت \oplus به معنی دور شدن جریان از ناظر، و از علامت \odot به معنی نزدیک شدن جریان به ناظر استفاده می شود.

شکل ۵-۲- جهت جریان و میدان مغناطیسی در دو سیم حامل جریان الکتریکی که جهت جریان در آن‌ها خلاف یکدیگر است.

میدان مغناطیسی ایجاد شده در اطراف هر سیم طبق قانون دست راست تعیین می شود.



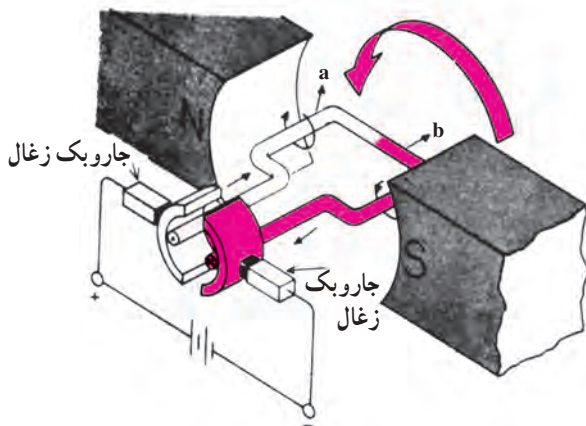
شکل ۲-۶- با استفاده از قانون دست چپ می‌توانیم جهت نیرو را مشخص کنیم.

۳-۲-۲- قانون دست چپ (قانون موتوری): اگر

سیم حامل جریان را در داخل دست چپ طبق شکل ۲-۶ قرار دهیم و دست چپ را طوری نگه داریم که خطوط میدان مغناطیسی وارد کف دست شوند و انگشتان کشیده شده جهت جریان الکتریکی را نشان دهد، در این حالت انگشت شست باز شده، جهت نیرو را نشان خواهد داد.

با استفاده از این روش می‌توانید جهت حرکت سیم حامل جریان را در میدان مغناطیسی مشخص کنید.

گشتاور یعنی ایجاد نیروی چرخشی. هنگامی که شیرآب را باز می‌کنیم یا ولوم رادیو را می‌چرخانیم، گشتاور ایجاد کرده‌ایم.



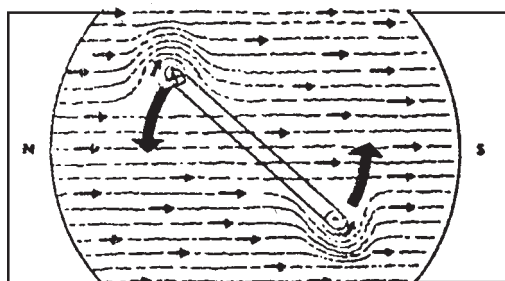
شکل ۲-۷- قاب حلقه‌ای حامل جریان در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است.

۴-۲-۲- ایجاد گشتاور و حرکت در موتورهای

ساده‌ی جریان مستقیم (DC): هرگاه مطابق شکل ۲-۷ یک قاب تک حلقه‌ای را در میدان مغناطیسی دائمی قرار دهیم، با عبور جریان الکتریکی از قاب، نیرویی از طرف میدان به آن وارد می‌شود. با توجه به شکل ۲-۷ و نیروی لورنس، نیروی وارد شده به بازوی a به سمت پایین و نیروی وارد شده به بازوی b به سمت بالا خواهد بود. با مراجعه به مطالب قبل، می‌توان جهت نیروی وارد به بازوها را با استفاده از قانون دست چپ نشان داد. با وارد شدن دو نیروی مختلف‌الجهت به دو بازوی قاب، گشتاور لازم جهت گردش قاب ایجاد می‌شود.

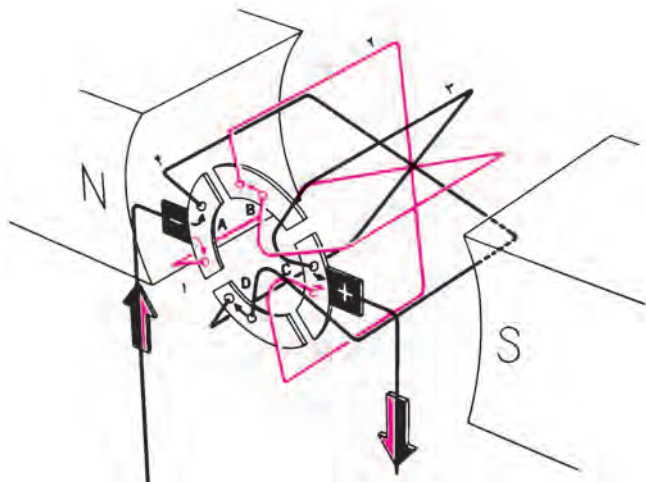
جهت حرکت یک قاب تک حلقه‌ای حامل جریان الکتریکی

در میدان مغناطیسی ثابت در شکل ۲-۸ نشان داده شده است.



شکل ۲-۸- جهت حرکت قاب حامل جریان در میدان مغناطیسی

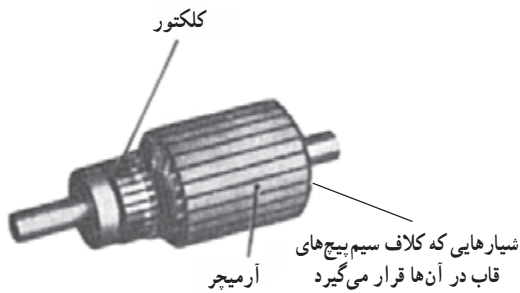
با وارد شدن دو نیروی مختلف‌الجهت به دو بازوی قاب، گشتاور لازم جهت گردش قاب ایجاد می‌شود.



شکل ۹-۲

حال اگر به جای یک قاب هادی، چندین سیم را طبق شکل ۹-۲ به صورت آرمیچر بیچیم و آن را در یک میدان مغناطیسی قرار دهیم، در اثر عبور جریان از سیم بیچهای آرمیچر، در آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. با توجه به نیروی لورنس و حرکت قاب تک حلقه‌ای در میدان مغناطیسی، به هریک از حلقه‌های آرمیچر، نیروی گشتاور جداگانه‌ای وارد می‌شود و آرمیچر را با قدرت قابل ملاحظه‌ای می‌چرخاند. بدین ترتیب اساس کار موتور شکل می‌گیرد.

در اثر عبور جریان از سیم بیچهای آرمیچر، در آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود.



شکل ۱۰-۲- آرمیچر موتور DC

در شکل ۱۰-۲ تصویر یک آرمیچر موتور DC را مشاهده می‌کنید.

۳-۲- ساختمان موتور DC کلکتوردار

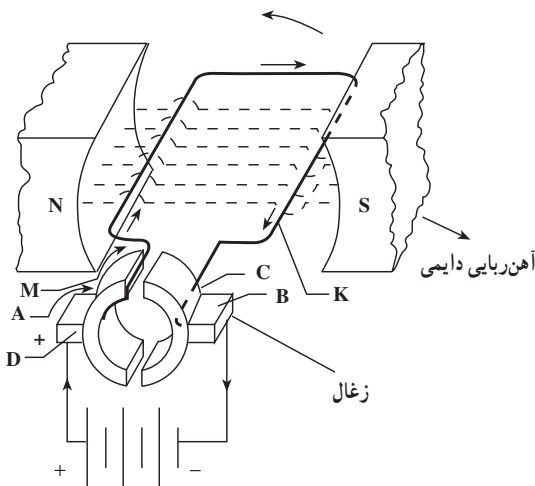
در شکل ۱۱-۲ یک سر قاب M به نیم استوانه‌ای A و انتهای دیگر قاب k، به نیم استوانه‌ای C محکم شده است. قطعات B و D که روی نیم استوانه‌های A و C لغزش دارند، زغال نامیده می‌شوند. اگر قاب MK به اندازه 18° درجه بچرخد، محل K و M عوض می‌شود؛ به عبارت دیگر، محل نیم استوانه‌های A و C جابه‌جا می‌شود.

چون مکان زغال‌های B و D ثابت است، جهت جریان در سیم‌های M و K برعکس می‌شود، بدین ترتیب جهت گردش قاب ثابت می‌ماند.

در شکل ۱۱-۲ با توجه به جهت جریان و جهت قطب‌های میدان مغناطیسی ثابت، قاب در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.

جدول و نام قطعات در شکل ۱۱-۲:

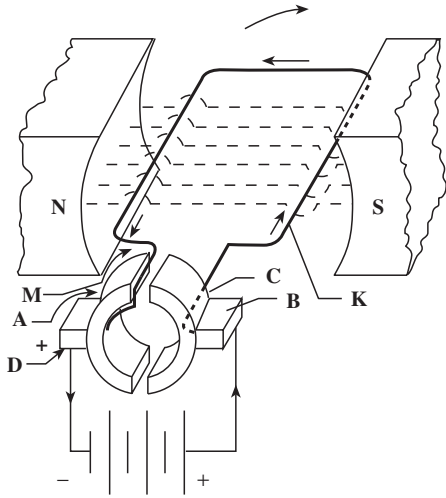
- A و C = نیم استوانه‌های کلکتور
- B و D = زغال‌ها
- M و K = بازوهای قاب تک سیمه
- N و S = قطب‌های آهن‌ربا



شکل ۱۱-۲- ساختمان موتور DC کلکتوری

اگر نیم استوانه‌ها موجود نباشند و جهت جریان تغییر نکند، قاب فقط می‌تواند نیم دور بزند.

با تعویض قطب‌های مثبت و منفی ولتاژ منبع تغذیه، می‌توانیم جهت گردش موتور را تغییر دهیم. در شکل ۲-۱۲ موتور در جهت موافق حرکت عقربه‌های ساعت می‌چرخد.



شکل ۲-۱۲- موتور در جهت موافق عقربه‌های ساعت می‌گردد.

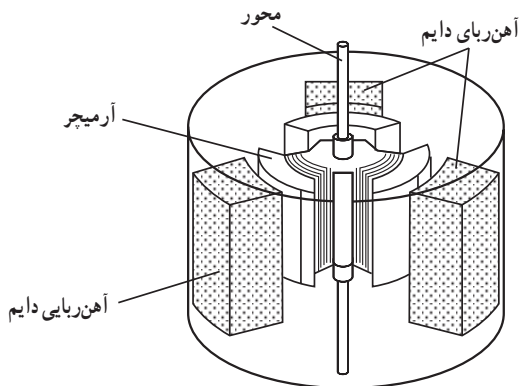
با توجه به جهت جریان و جهت قطب‌های میدان مغناطیسی ثابت، قاب در جهت خلاف عقربه‌های ساعت و یا در جهت موافق حرکت عقربه‌های ساعت می‌چرخد.

۲-۴- آشنایی با ساختمان یک موتور الکتریکی کوچک

اجزای تشکیل دهنده‌ی یک موتور مستقیم DC به دو قسمت اصلی تقسیم می‌شوند.

۲-۴-۱- قطب‌های اصلی (قسمت ساکن): قسمت

ساکن شامل قطب‌های اصلی یک موتور DC کوچک را در شکل ۲-۱۳ مشاهده می‌کنید. این موتور سه قطب آهن‌ربایی دائمی دارد.



شکل ۲-۱۳- یک موتور DC

۲-۴-۲- قسمت متحرک یا روتور Rotor: قسمت

گردان و متحرک را در موتورهای جریان مستقیم آرمیچر می‌نامند.

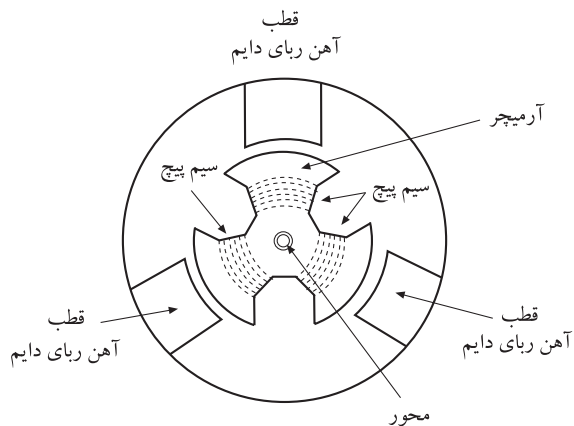
آرمیچر شامل چهار قسمت به شرح زیر است:

- آرمیچر یا یکسوکننده‌ی مکانیکی

- سیم پیچ

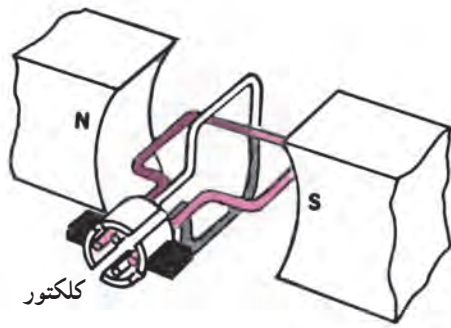
- هسته

- محور



شکل ۲-۱۴- ساختمان یک موتور DC

محور آرمیچر باید از جنس فولاد ساخته شود زیرا خاصیت مغناطیسی فولاد کم است و استحکام مکانیکی زیادی در مقابل نیروهای کششی، پیچشی و برشی دارد. شکل ۲-۱۴ ساختمان یک موتور DC را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵-۲- کلکتور و انتقال جریان DC به حلقه‌ها

نکته‌ی مهم: تعداد قطعه‌های کلکتور بستگی به تعداد قاب‌های حلقه‌ای آرمیچر دارد. برای هر بازوی قاب نیاز به یک قطعه از کلکتور است.

دراثر تغییر بار موتور و ولتاژ تغذیه، دور موتور ضبط صوت تغییر می‌کند.

کلکتور یا کموتاتور از چهار قطعه $\frac{1}{4}$ استوانه‌ی مسی طبق شکل ۱۵-۲ تشکیل می‌شود. سر هریک از حلقه‌های سیم پیچ‌های آرمیچر به یک، $\frac{1}{4}$ استوانه متصل است. وظیفه‌ی کلکتور انتقال جریان DC به حلقه‌ها و تغییر جهت جریان در بازوهای هر سیم پیچ آرمیچر، به منظور ایجاد گشتاور جهت گردش کامل آرمیچر است.

۵-۲- آشنایی با چگونگی تنظیم دور موتورهای الکتریکی

۱-۵-۲- آشنایی با نحوه‌ی کنترل دور: یکی از مشخصه‌های اصلی موتورهای DC، دور یا سرعت چرخش آن است و برحسب دور بر دقیقه بیان می‌شود.

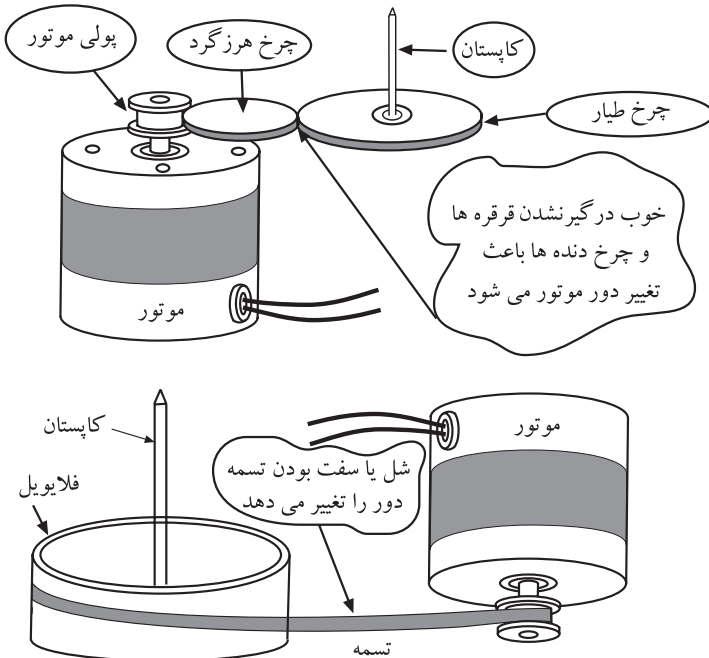
تغییرات دور موتور بستگی به شدت میدان مغناطیسی، ولتاژ دو سر آرمیچر و مقاومت مکانیکی آرمیچر دارد.

معمولاً با تغییرات بار موتور و ولتاژ منبع تغذیه‌ی دستگاه‌های ضبط صوت، دور موتور تغییر می‌کند و به نوسان درمی‌آید. بنابراین باید دور موتور به صورتی مداوم و بی‌دری کنترل شود تا مقدار آن همواره ثابت بماند.

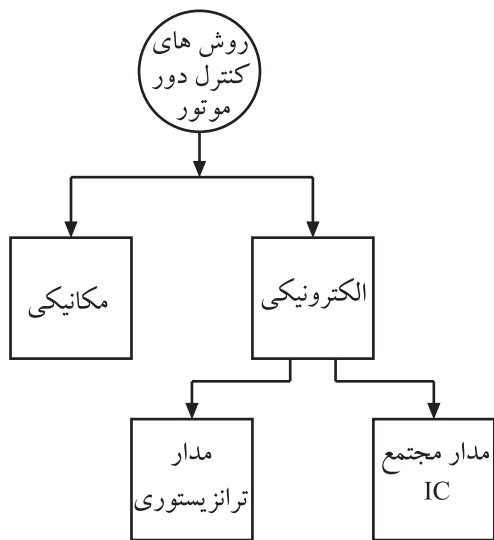
تغییرات بار موتور از قبیل خوب درگیر نشدن و ساییده شدن چرخ دنده‌ها و فرقه‌ها، استفاده از نوار و کاست‌هایی که سخت حرکت می‌کنند، شل شدن یا سفت بودن تسمه‌ی موتور، دور موتور را تغییر می‌دهد.

در شکل ۱۶-۲ تغییرات بار را روی موتور مشاهده می‌کنید. کاهش ولتاژ باتری دستگاه ضبط صوت نیز دور موتور را کاهش می‌دهد به طوری که گاهی موتور را متوقف می‌کند.

با توجه به موارد ذکر شده برای تنظیم دور موتور، احتیاج به یک مدار تنظیم دور داریم.



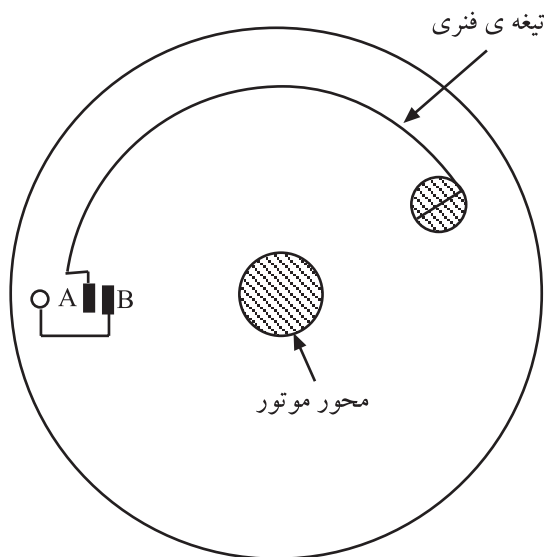
شکل ۱۶-۲- عوامل مؤثر بر روی تغییر دور موتور



شکل ۱۷-۲- انواع روش های کنترل دور موتور

معمولاً برای کنترل دور موتور ضبط صوت از دو روش، کنترل مکانیکی و کنترل الکترونیکی استفاده می شود. مدارهای کنترل الکترونیکی ممکن است دارای ترانزیستور یا مدار مجتمع (آی سی) باشند (شکل ۱۷-۲).

در ضبط صوت های ساده و ارزان معمولاً از روش های مکانیکی یا الکترونیکی ترانزیستوری استفاده می شود، اما در دستگاه های نسبتاً پیشرفته و جدید معمولاً آی سی به کار می رود. امروزه روش مکانیکی کاملاً منسوخ شده است.

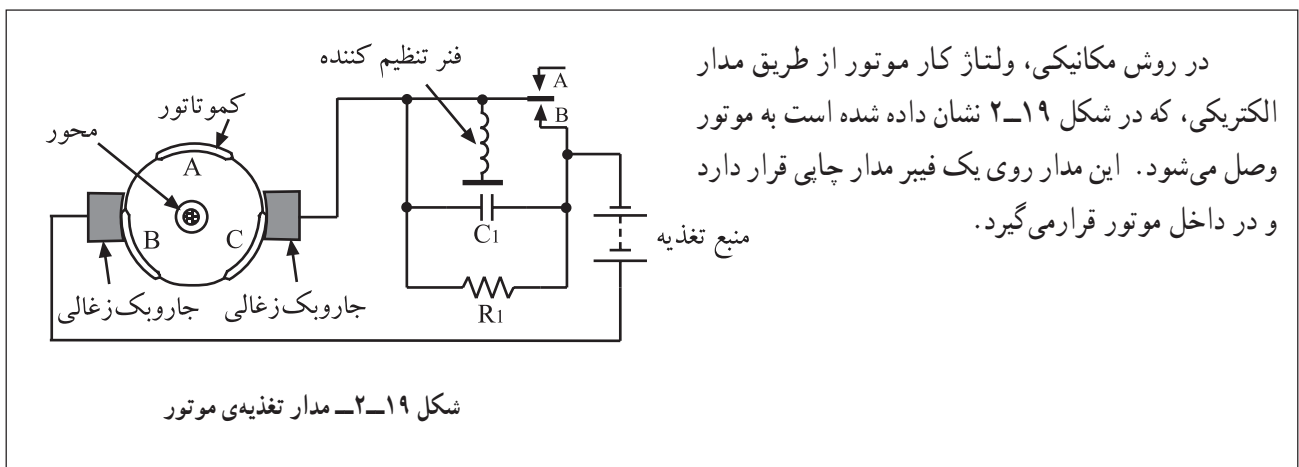


شکل ۱۸-۲- نمای بالای موتور DC ضبط صوت

۲-۵-۲- کنترل دور موتور دستگاه ضبط صوت

با استفاده از روش مکانیکی؛ در یکی از روش های مکانیکی، از خاصیت نیروی گریز از مرکز و انحراف یک تیغه فنری استفاده شده است. در شکل ۱۸-۲ نمای بالایی یک موتور نشان داده شده است. با افزایش دور موتور، تیغه فنری که به محور موتور وصل است از طریق نیروی گریز از مرکز از محل استقرار خود منحرف می شود و کنتاکت های پلاتین A و B را قطع و وصل می کند.

این قسمت جهت آشنایی بیان شده است و در ارزش یابی مورد آزمون قرار نمی گیرد.

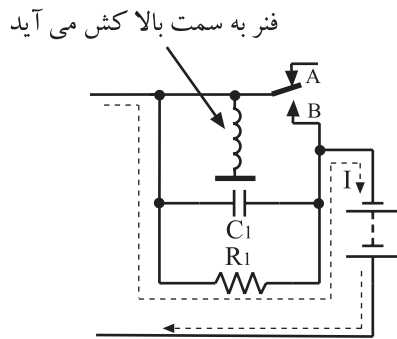


شکل ۱۹-۲- مدار تغذیه ی موتور

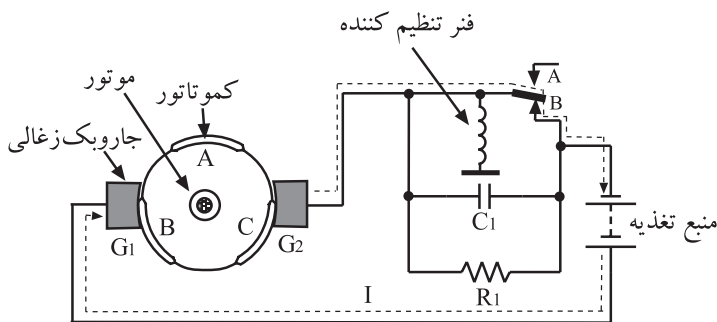
در روش مکانیکی، ولتاژ کار موتور از طریق مدار الکتریکی، که در شکل ۱۹-۲ نشان داده شده است به موتور وصل می شود. این مدار روی یک فیبر مدار چاپی قرار دارد و در داخل موتور قرار می گیرد.

این قسمت جهت آشنایی بیان شده است و در ارزش‌یابی مورد آزمون قرار نمی‌گیرد.

هرگاه دور موتور بیش از حد افزایش یابد تیغه‌ی فنری K توسط نیروی گریزاز مرکز از کنتاکت B جدا می‌شود و به کنتاکت A وصل می‌شود. در این حالت جریان موتور از طریق مقاومت R_1 برقرار می‌شود (شکل ۲-۲۰). به علت وجود مقاومت در مسیر جریان، مقدار جریان کم می‌شود و دور موتور را کاهش می‌دهد. با کاهش دور موتور نیروی گریزاز مرکز ضعیف می‌شود و نیروی فنری S بر آن غلبه می‌کند. در این حالت مجدداً تیغه‌ی فنری K به کنتاکت B وصل می‌شود و شرایط شکل ۲-۱۹ را بوجود می‌آورد.

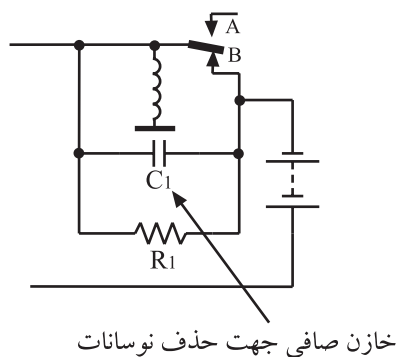


شکل ۲-۲۰- مسیر جریان موتور در دور بالا



شکل ۲-۲۱- مسیر جریان موتور در دور کم موتور

در شکل ۲-۲۱ مدار کنترل به صورت گسترده نشان داده شده است. قطب مثبت باتری مستقیماً به زغال G_1 اتصال دارد. قطب منفی از کنتاکت B و تیغه‌ی فنری K و وسط پلاتین به زغال دوم وصل می‌شود. با اتصال ولتاژ، جریان به موتور می‌رسد و شروع به گردش می‌کند و به آرامی دور آن افزایش می‌یابد و به دور نامی خود می‌رسد.



شکل ۲-۲۲- وظیفه‌ی خازن C_1 حذف نوسانات ولتاژ است.

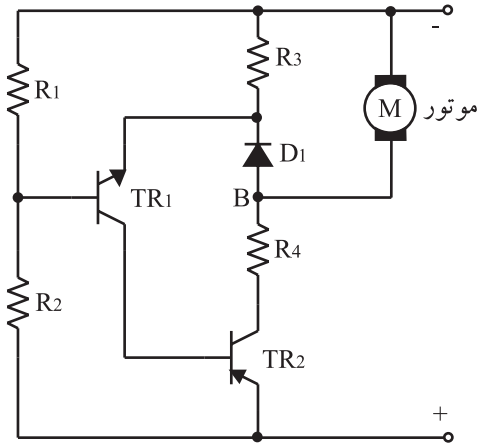
برای حذف جرقه‌ی ایجاد شده بین سر کنتاکت‌ها از خازن C_1 استفاده شده است (شکل ۲-۲۲).

۳-۵-۲ کنترل دور موتور با استفاده از مدار

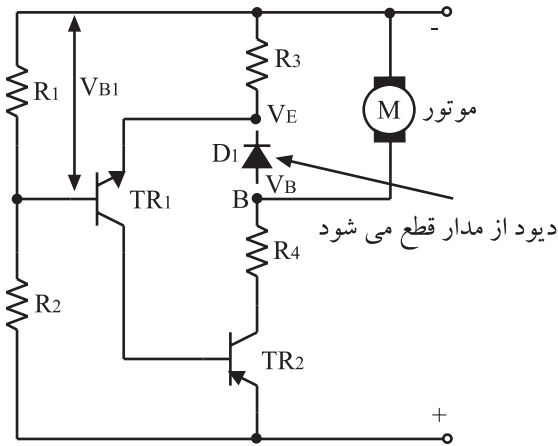
الکترونیکی: مدار شکل ۲۳-۲ کنترل سرعت موتور را در اثر تغییرات ولتاژ منبع تغذیه و بار به عهده دارد.

ترانزیستور TR_1 تقویت کننده ولتاژ DC است که ولتاژ را تقویت می کند. ترانزیستور TR_2 یک رگولاتور سری است. دیود D_1 اختلاف پتانسیل پایه امیتر TR_1 و نقطه B و مقاومت های R_1 ، R_2 ، R_3 و R_4 تأمین کننده بایاس DC ترانزیستورها هستند.

با کاهش ولتاژ منبع تغذیه، جریان موتور کم می شود و دور موتور کاهش می یابد.

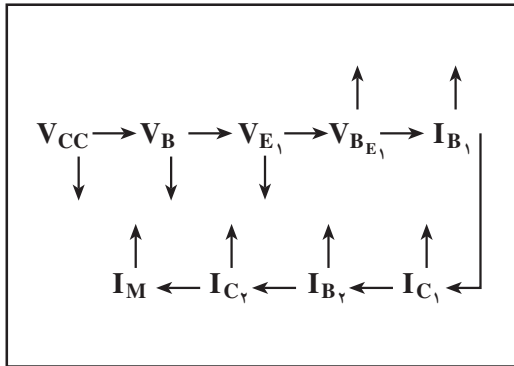


شکل ۲۳-۲ مدار الکترونیکی کنترل دور موتور



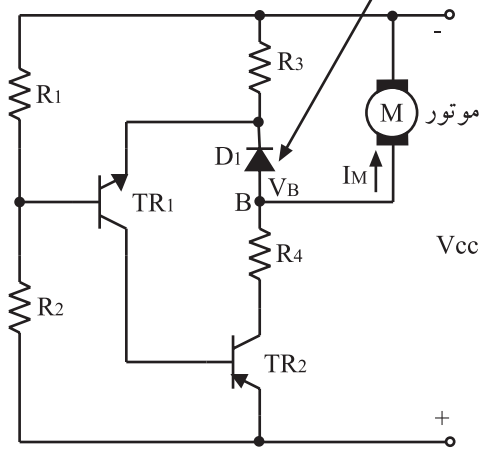
نحوه ی کنترل دور: با افت ولتاژ منبع تغذیه، ولتاژ نقطه ی

B کم می شود. می دانیم ولتاژ D_1 تقریباً ثابت است، بنابراین کاهش ولتاژ به امیتر TR_1 منتقل می شود. چون ترانزیستور TR_1 از نوع NPN است، ولتاژ بیس امیتر آن افزایش می یابد و جریان I_B را زیاد می کند. با افزایش جریان بیس، هدایت ترانزیستور TR_2 و در نهایت جریان I_C زیاد می شود. افزایش جریان I_C ، جریان I_B را بالا می برد. در این حالت جریان موتور را که از TR_2 تأمین می شود زیاد می کند. نحوه ی کنترل مدار در شکل ۲۴-۲ نشان داده شده است.



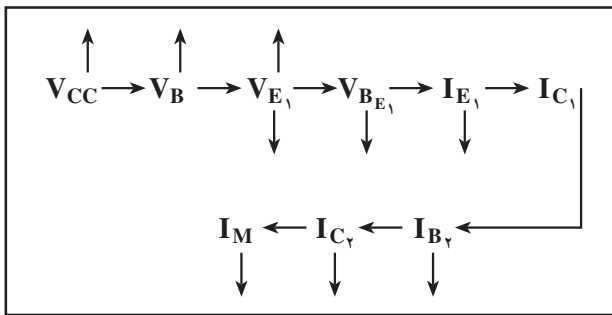
شکل ۲۴-۲ نحوه ی کنترل دور موتور بر اثر کاهش ولتاژ تغذیه

با افزایش V_{CC} دیود اتصال کوتاه است



با افزایش ولتاژ منبع تغذیه، ولتاژ بیس TR_1 زیاد می‌شود. چون ولتاژ دو سر D_1 ثابت است، لذا افزایش ولتاژ به امیتر منتقل می‌شود و ولتاژ بیس امیتر TR_1 را کم می‌کند. با کاهش V_{BE_1} ، جریان کلکتور TR_1 کاهش می‌یابد و ترانزیستور TR_1 کم‌تر هدایت می‌کند. در این شرایط جریان I_{B_1} کم می‌شود و جریان I_{C_1} را که همان جریان مؤثر است، کاهش می‌دهد و بدین ترتیب از افزایش دور موتور جلوگیری به عمل می‌آید.

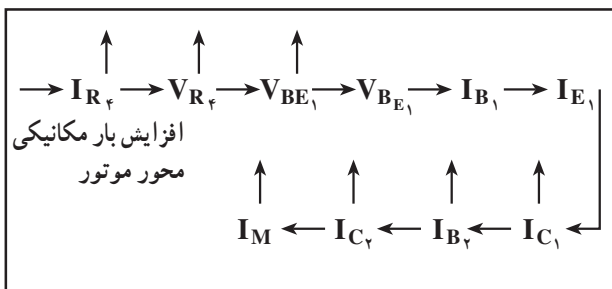
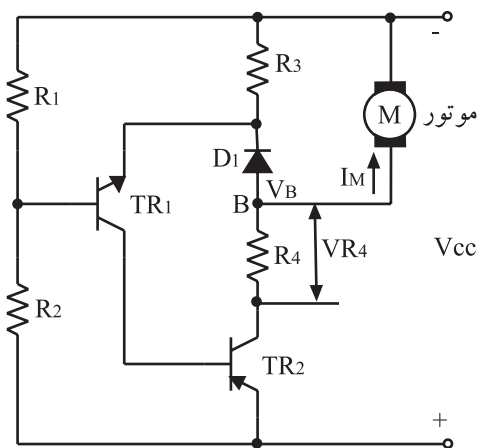
نحوه‌ی کنترل افزایش دور موتور در لحظه‌ی زیاد شدن مقدار ولتاژ منبع تغذیه در شکل ۲-۲۵ نشان داده شده است.



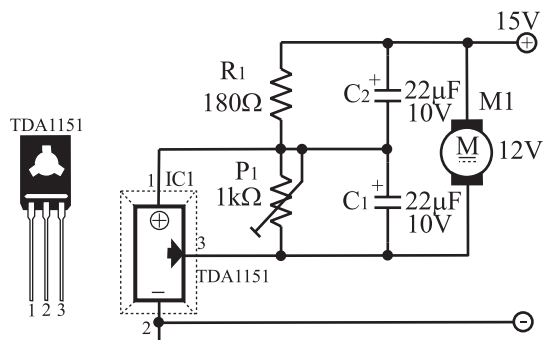
شکل ۲-۲۵- نحوه‌ی کنترل دور موتور بر اثر افزایش ولتاژ تغذیه

کنترل دور موتور بر اثر تغییرات بار موتور به این شرح است که هرگاه بار موتور افزایش یابد، مثلاً وقتی که درگیری چرخ‌دنده به سختی انجام شود، باید دور موتور افت نکند، برای این منظور باید ولتاژ دو سر موتور زیاد شود تا جریان بیش‌تری به موتور وارد شود و از کاهش دور جلوگیری کند. اگر ولتاژ دو سر موتور زیاد نشود، نیروی محرکه‌ی القایی EMF موتور کاهش پیدا می‌کند که باعث کم شدن سرعت موتور می‌شود.

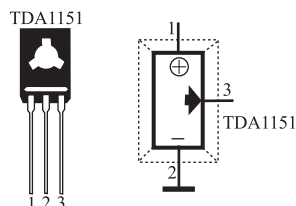
با افزایش بار موتور، جریان R_4 و ولتاژ دو سر آن زیاد می‌گردد، در این صورت ولتاژ بیس امیتر TR_1 بیش‌تر می‌شود که خود باعث هدایت بیش‌تر ترانزیستور و افزایش I_{C_1} و I_{E_1} می‌شود؛ بدین صورت هدایت TR_2 بیش‌تر می‌گردد و ولتاژ موتور را در مقابل افزایش بار کاهش نمی‌دهد. نحوه‌ی کنترل مدار را در شکل ۲-۲۶ مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۲۶- نحوه‌ی کنترل دور موتور بر اثر تغییرات بار موتور

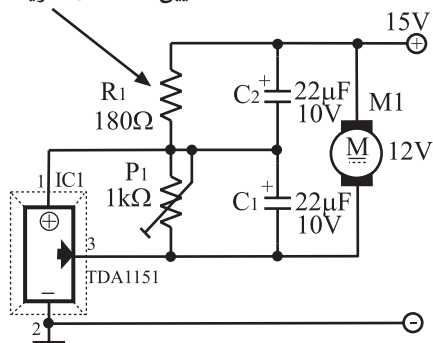


شکل ۲-۲۷- کنترل دور موتور با آی سی

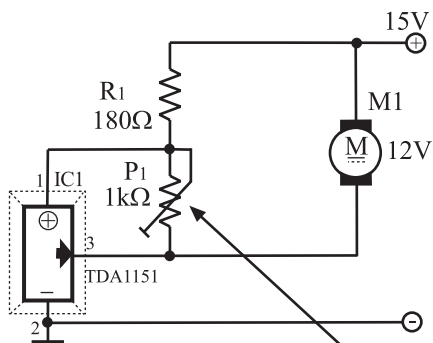


شکل ۲-۲۸- شناسایی پایه‌های آی سی کنترل دور موتور

تعیین کننده ی جریان موتور

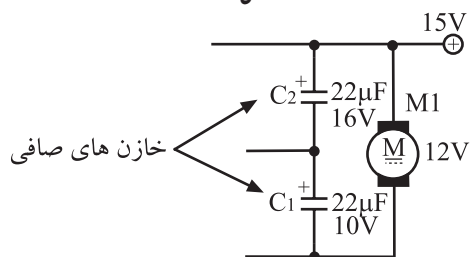


شکل ۲-۲۹- مدار بایاس آی سی کنترل دور موتور



پتانسیومتر تنظیم دور موتور

شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۱- خازن‌های صافی حذف نوسانات ولتاژ دو سر موتور

۴-۵-۲- کنترل دور موتور با آی سی: مدارهای

کنترل دور با آی سی برای موتورهای DC در محدوده‌ی کار مشخصی طراحی شده است. نقشه‌ی مدار آی سی را در شکل ۲-۲۷ مشاهده می‌کنید. این مدار ولتاژ مؤثر EMF ثابتی را برای موتور فراهم می‌کند. بدین ترتیب سرعت چرخش موتور نیز ثابت باقی می‌ماند.

در این مدار از نوعی آی سی رگولاتور دور موتور یعنی سری TDA استفاده شده است. در شکل ۲-۲۸ شماره‌ی آی سی و ترتیب پایه‌های آن را مشاهده می‌کنید. این آی سی با تثبیت ولتاژ دوسر موتور، دور آن را تثبیت می‌کند.

آی سی سری TDA سه پایه دارد. پایه‌ی شماره ۱ برای ولتاژ مرجع، پایه‌ی شماره ۲ برای اتصال به زمین، و پایه‌ی شماره ۳ برای تأمین جریان کنترل کننده‌ی موتور است.

موتور بین خط تغذیه‌ی مثبت و پایه‌ی ۳ آی سی قرار می‌گیرد (شکل ۲-۲۹). مقاومت R_1 را معمولاً در حدود 20Ω برابر مقاومت سیم پیچ‌های موتور در نظر می‌گیرند. در این شرایط جریان عبوری از R_1 حدوداً $\frac{1}{4}$ جریان موتور می‌شود.

مقدار ولتاژ موتور و در نهایت دور موتور، بستگی به تنظیم پتانسیومتر P_1 دارد (شکل ۲-۳۰).

مدارهای کنترل دور با آی سی برای موتورهای DC

در محدوده‌ی کار مشخص طراحی شده است.

خازن‌های C_1 و C_2 که در شکل ۲-۳۱ آمده است، خازن‌های صافی هستند که تغییرات ناخواسته‌ی ولتاژ روی موتور و آی سی را حذف می‌کنند.

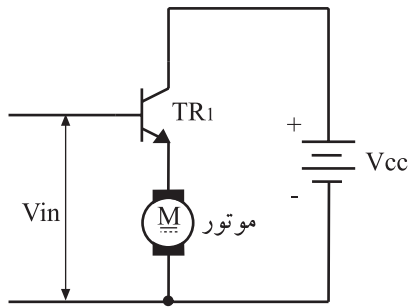
۲-۶-۲ اصول کار تنظیم دور موتور با روش ولتاژ و جریان

۲-۶-۱-۱ مدار کنترل سرعت موتور با روش ولتاژ:

در شکل ۲-۳۲ یک نمونه مدار کنترل سرعت موتور با روش ولتاژ نشان داده شده است. ولتاژ ورودی V_{in} که دور موتور را کنترل می‌کند، بیس ترانزیستور TR_1 را تغذیه می‌کند. توان الکتریکی مورد نیاز برای موتور از منبع تغذیه تأمین می‌شود.

ترانزیستور در ناحیه‌ی خطی (فعال) کار می‌کند. موتور به‌عنوان بار در پایه‌ی امیتر ترانزیستور قرار دارد.

اگر از ولتاژ بیس - امیتر (V_{BE}) ترانزیستور صرف‌نظر کنیم، ولتاژ موتور مستقیماً توسط ولتاژ V_{in} ورودی کنترل می‌شود و جریان موتور را از طریق منبع تغذیه تأمین می‌کند.



$$\begin{aligned} V_M &= V_E \\ V_E &= V_i - V_{BE} \\ V_i &> V_{BE} \\ V_E &\approx V_i = V_{MOTOR} \end{aligned}$$

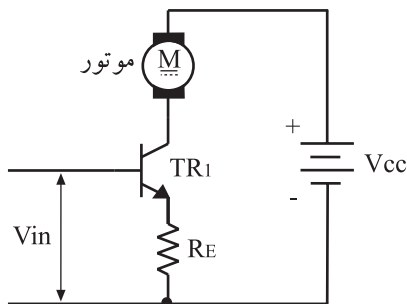
شکل ۲-۳۲-۱ کنترل سرعت موتور با روش ولتاژ دو سر موتور

۲-۶-۲-۲ مدار کنترل دور موتور با روش جریان:

برای تنظیم سرعت موتور با روش جریان، می‌توان از مدار شکل ۲-۳۳ استفاده کرد. در این مدار موتور به‌عنوان مقاومت بار روی کلکتور ترانزیستور قرار دارد. در این حالت جریان I_C از موتور عبور می‌کند که تقریباً با جریان I_E برابر است.

اگر از ولتاژ بیس - امیتر (V_{BE}) صرف‌نظر کنیم، جریان موتور مستقیماً با ولتاژ ورودی V_{in} کنترل خواهد شد.

با افزایش ولتاژ ورودی، جریان موتور زیاد می‌شود و چنان‌چه ولتاژ ورودی افت کند، جریان موتور نیز کاهش می‌یابد.



$$I_E = \frac{V_{in} - V_{BE}}{R_E}$$

$$I_E = I_{MOTOR}$$

$$V_{in} > V_{BE}$$

$$I_E \approx I_M = \frac{V_{in}}{R_E}$$

شکل ۲-۳۳-۲ کنترل سرعت موتور با روش تغییر جریان موتور

۲-۷-۲ کنترل سرعت موتور از طریق اندازه‌گیری

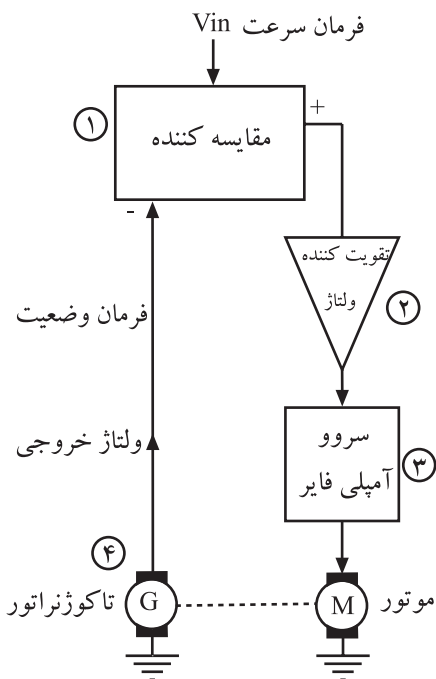
۲-۷-۱-۲-۷-۱ بلوک دیاگرام: کنترل سرعت موتور با روش

اندازه‌گیری موقعیت، اساس کار سیستم‌های جدید صوتی از قبیل CD^1 و VCD^2 و ماشین‌های اداری و چاپگرها را تشکیل می‌دهد.

بلوک دیاگرام این سیستم در شکل ۲-۳۴ نشان داده شده است.

در این سیستم موقعیت و سرعت زاویه‌ای موتور از طریق وسیله‌ای به نام تاکوژنراتور به ولتاژ تبدیل می‌شود. ولتاژ به دست آمده از تاکوژنراتور به منظور مقایسه با سیگنال فرمان سرعت ورودی، به مدار مقایسه‌کننده اعمال می‌شود.

خروجی مقایسه‌کننده که سیگنال خطا نام دارد، پس از تقویت، مدار کنترل سرعت موتور را تغذیه می‌کند. مدار سروو^۳ آمپلی‌فایر ولتاژ دوسر موتور را تنظیم می‌کند.



شکل ۲-۳۴-۲ بلوک دیاگرام سیستم کنترل دور موتور به روش اندازه‌گیری

۲-۷-۲-۲ عملکرد هر یک از بلوک‌ها

بلوک ۱

یک مقایسه‌کننده ولتاژ است که در شکل ۲-۳۵ مدار

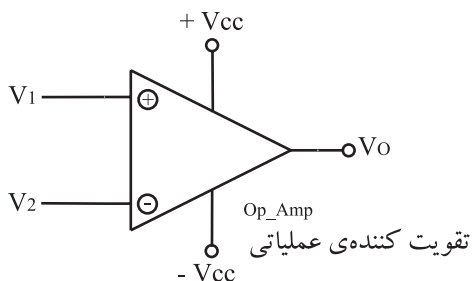
آن را ملاحظه می‌کنید.

اگر ولتاژ پایه V_1 بیش‌تر از ولتاژ پایه V_2 باشد ولتاژ خروجی بیش‌ترین مقدار مثبت را دارد. اما در صورتی که ولتاژ V_2 بیش‌تر از V_1 شود، ولتاژ خروجی بیش‌ترین مقدار منفی را به دست می‌آورد.

بلوک ۲

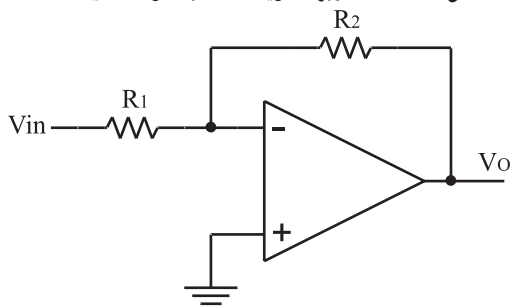
یک تقویت‌کننده ولتاژ است که یک نمونه از مدار آن را

در شکل ۲-۳۶ مشاهده می‌کنید. تقویت‌کننده از نوع عملیاتی با ورودی معکوس‌کننده است. مقدار ولتاژ خروجی از رابطه‌ی مربوط به تقویت‌کننده‌های عملیاتی قابل محاسبه است.



$$\begin{aligned} V_1 > V_2 &\Rightarrow V_O = V_{CC} \\ V_1 < V_2 &\Rightarrow V_O = -V_{CC} \end{aligned}$$

شکل ۲-۳۵-۲ کاربرد تقویت‌کننده به عنوان مقایسه‌کننده



$$V_o = \left(\frac{-R_2}{R_1} \right) \cdot V_{in}$$

خروجی مقایسه‌کننده که سیگنال خطا نام دارد،

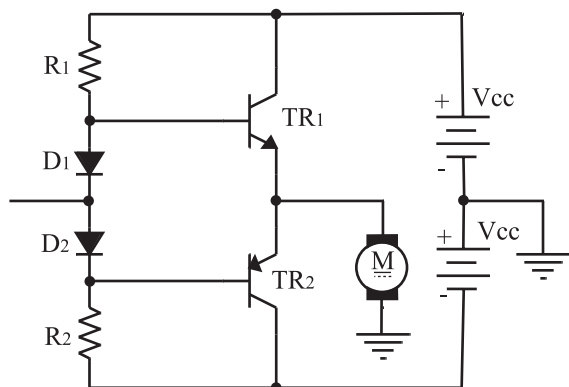
پس از تقویت، مدار کنترل سرعت موتور را تغذیه می‌کند.

شکل ۲-۳۶-۲ تقویت‌کننده ولتاژ با تقویت‌کننده‌ی عملیاتی

بلوک ۳

سروو آمپلی فایر: مدار کنترل سرعت موتور، سروو آمپلی فایر نامیده می شود. در سروو آمپلی فایرها از ترانزیستورهای دوقطبی که در ناحیه ی فعال یا خطی بایاس شده اند، استفاده می شود.

مدار سروو آمپلی فایری که در این سیستم کنترل به کار رفته، از نوع تقویت کننده ی قدرت پوش - پول مکمل است (شکل ۲-۳۷).

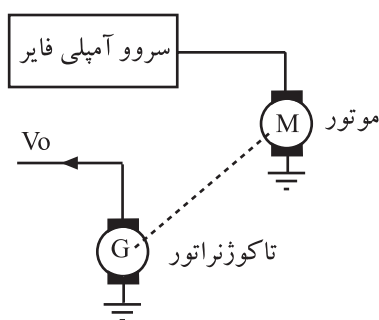


شکل ۲-۳۷- تقویت کننده ی سروو برای موتور

تقویت کننده ی یک سروو آمپلی فایر باید دو جهته باشد به طوری که بتواند موتور را در دو جهت به گردش در آورد. با مثبت شدن ولتاژ ورودی، موتور چپ گرد می شود. در این حالت جریان موتور را TR_1 تأمین می کند و با منفی بودن ولتاژ ورودی جریان موتور از طریق TR_2 تأمین می شود و موتور به صورت راست گرد (از چپ به راست) گردش می کند.

بلوک ۴

تاکوژنراتور: در سیستم کنترل سرعت با روش اندازه گیری از یک تاکوژنراتور به عنوان آشکار کننده ی سرعت موتور استفاده می شود. این وسیله سرعت موتور را به ولتاژ خطی تبدیل می کند (شکل ۲-۳۸). تاکوژنراتور به محور موتور کوپل می شود تا بتواند سرعت لحظه ای موتور را تشخیص دهد.



شکل ۲-۳۸- بلوک دیگر امپل مبدل دور موتور به ولتاژ

تقویت کننده ی یک سروو آمپلی فایر باید دو جهته باشد به طوری که بتواند موتور را در دو جهت به گردش در آورد.

تاکوژنراتور، سرعت موتور را به ولتاژ خطی تبدیل می کند.

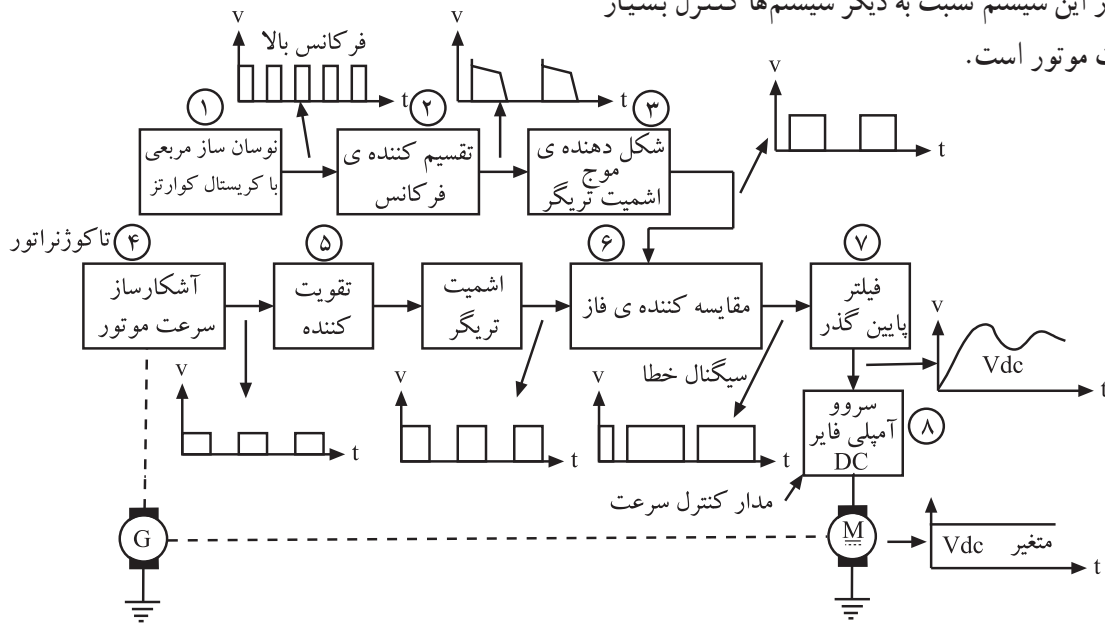
سیستم کنترل دور موتور به روش اندازه گیری دارای قسمت های زیر است:

- مقایسه کننده ولتاژ
- تقویت کننده ولتاژ
- سروو آمپلی فایر
- تاکوژنراتور

امتیاز سیستم کنترل سرعت موتور با استفاده از کریستال کوآرتز در کنترل بسیار دقیق سرعت موتور است.

۸-۲- کنترل سرعت موتور با استفاده از کریستال کوآرتز

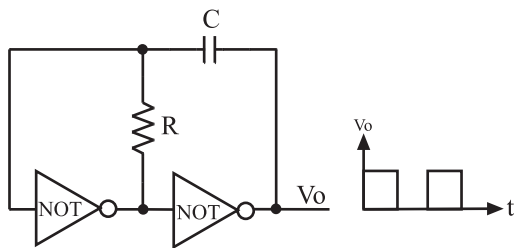
۸-۲-۱- بلوک دیاگرام: در کنترل دور با استفاده از کریستال کوآرتز، از یک مدار مقایسه کننده ی فرکانس و فاز استفاده می شود. در این مدار، فرکانس سیگنال آشکار ساز سرعت موتور با فرکانس سیگنال نوسان ساز کریستالی مقایسه می شود. بلوک دیاگرام این سیستم را در شکل ۲-۳۹ ملاحظه می کنید. امتیاز این سیستم نسبت به دیگر سیستم ها کنترل بسیار دقیق سرعت موتور است.



شکل ۲-۳۹- بلوک دیاگرام سیستم کنترل سرعت موتور با نوسان ساز کریستالی

۸-۲-۲- تشریح بلوک ها

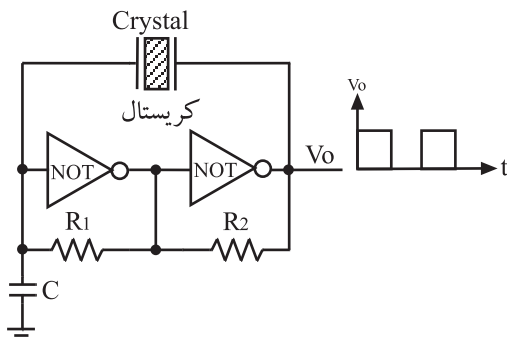
بلوک ۱- نوسان ساز موج مربعی: بلوک ۱ نوسان ساز موج مربعی است. ساده ترین روش برای ساختن یک موج مربعی استفاده از دو گیت NOT و یک شبکه ی فیدبک RC طبق شکل ۲-۴۰ است.



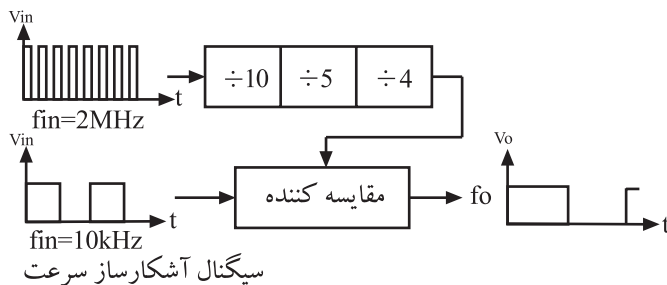
شکل ۲-۴۰- نوسان ساز مربعی با گیت منطقی NOT و شبکه ی RC

عیب این مدار این است که فرکانس سیگنال خروجی به ولتاژ منبع تغذیه بستگی دارد.

نوسان ساز موج مربعی با کریستال کوآرتز، در برابر تغییرات منبع تغذیه، پایداری فرکانسی بسیار خوبی دارد. یک نمونه مدار نوسان ساز کریستالی را در شکل ۲-۴۱ ملاحظه می کنید.



شکل ۲-۴۱- نوسان ساز مربعی با گیت منطقی که از کریستال کوآرتز استفاده شده است.



شکل ۴۲-۲- تقسیم کننده‌ی فرکانس

بلوک ۲- تقسیم کننده‌ی فرکانس: نوسان ساز کریستالی

کوارتز، سیگنالی با فرکانس بالا تولید می‌کند. برای این که بتوانیم این سیگنال را با سیگنال آشکار ساز سرعت موتور، مقایسه کنیم باید مقدار فرکانس آن را کاهش دهیم. برای این منظور، سیگنال نوسان ساز از یک تقسیم کننده‌ی فرکانس عبور می‌کند و چندین مرتبه تقسیم می‌شود تا تقریباً برابر با فرکانس آشکار ساز شود (شکل ۴۲-۲).

برای یکسان شدن مقدار دو فرکانس، سه مرتبه عمل تقسیم انجام شده است.

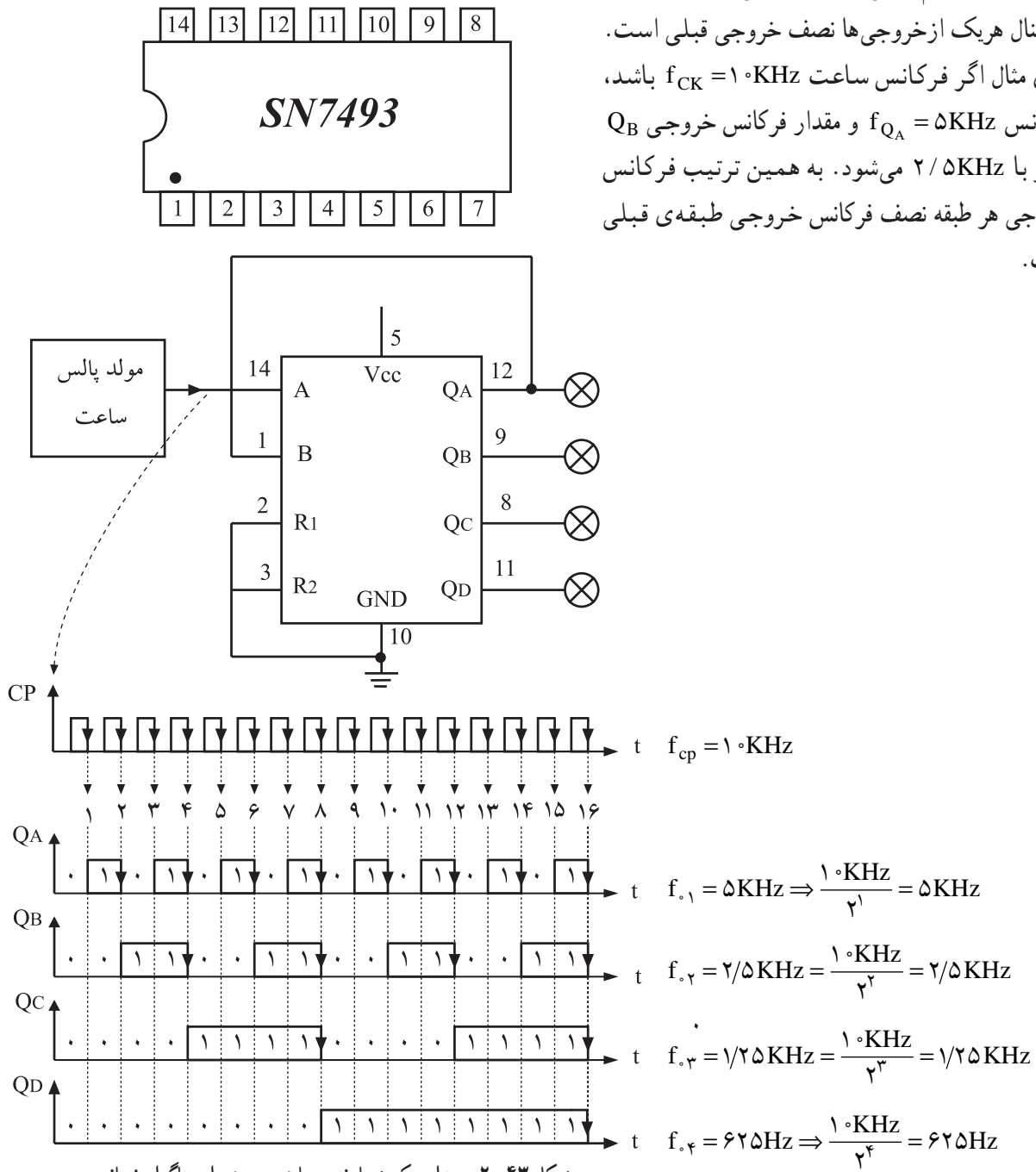
از آی سی ۷۴۹۳ می‌توان به عنوان تقسیم کننده بر عدد ۲ و از آی سی ۴۰۱۸ به عنوان تقسیم کننده‌ی فرکانس بر اعداد زوج و فرد استفاده کرد.

از این قسمت آزمون گرفته نمی‌شود.

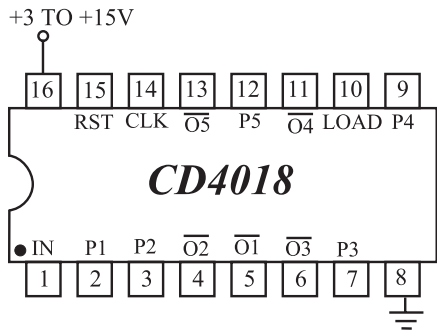
کار اصلی شمارنده‌های منطقی، شمارش اعداد به صورت باینری است که شمارنده در مد n است. این شمارنده حداکثر می‌تواند 2^n عدد را شمارش کند. شمارنده‌های منطقی به عنوان مقسم فرکانس نیز به کار می‌روند. در این حالت فرکانس هر یک از خروجی‌های شمارنده از رابطه‌ی $f = \frac{1}{2^n}$ به دست می‌آید.

این قسمت جهت آشنایی بیان شده است و در ارزشیابی مورد آزمون قرار نمی‌گیرد.

در شکل ۲-۴۳ یک شمارنده‌ی چهاربیتی ($n = 4$) را همراه با دیاگرام زمانی آن مشاهده می‌کنید. فرکانس سیگنال هر یک از خروجی‌ها نصف خروجی قبلی است. برای مثال اگر فرکانس ساعت $f_{CK} = 10\text{KHz}$ باشد، فرکانس $f_{QA} = 5\text{KHz}$ و مقدار فرکانس خروجی Q_B برابر با $2/5\text{KHz}$ می‌شود. به همین ترتیب فرکانس خروجی هر طبقه نصف فرکانس خروجی طبقه‌ی قبلی است.



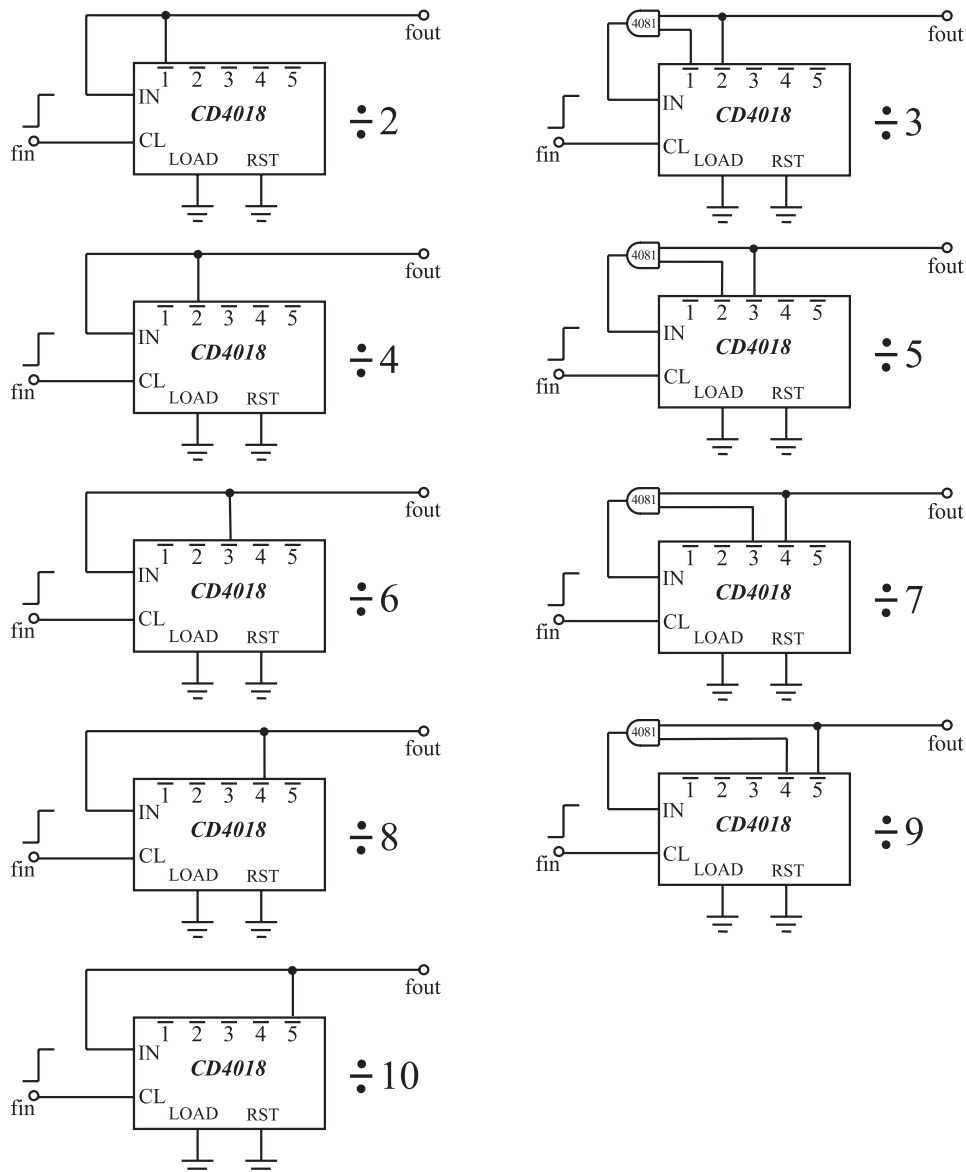
این قسمت جهت آشنایی بیان شده است و در ارزشیابی مورد آزمون قرار نمی‌گیرد.



شکل ۲-۴۴- معرفی پایه‌های آی‌سی ۴۰۱۸

یکی از آی‌سی‌های شمارنده که می‌تواند عمل تقسیم بر عدد زوج و فرد را انجام دهد، آی‌سی ۴۰۱۸ است. (شکل ۲-۴۴).

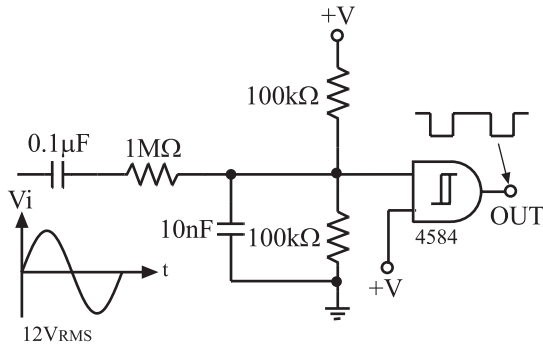
نحوه‌ی بستن پایه‌های آی‌سی جهت تقسیم فرکانس بر اعداد فرد و زوج را در شکل ۲-۴۵ مشاهده می‌کنید.



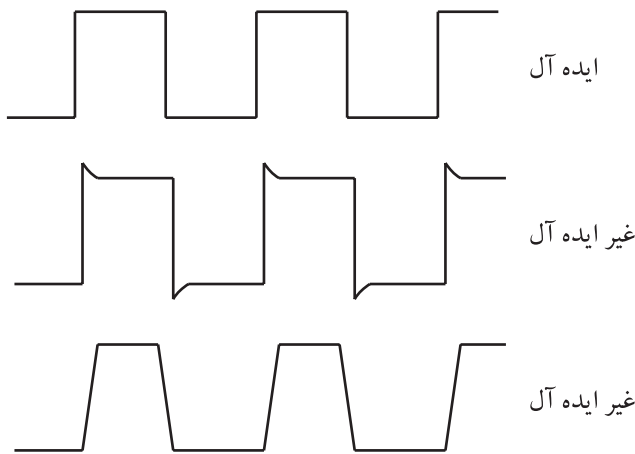
شکل ۲-۴۵- نحوه‌ی اتصال پایه‌های آی‌سی ۴۰۱۸ برای تقسیم بر عدد ۲ تا ۱۰

بلوک ۳- تشکیل دهنده‌ی موج مربعی اشmitt تریگر:

از مدار اشmitt تریگر برای تبدیل موج سینوسی و مثلی به شکل موج مربعی استفاده می‌شود. این مدار در مدارهای سویچینگ و دیجیتال برای اصلاح شکل موج مربعی کاربردهای فراوانی دارد (شکل ۲-۴۶).



شکل ۲-۴۶- مدار اشmitt تریگر مبدل موج سینوسی به مربعی



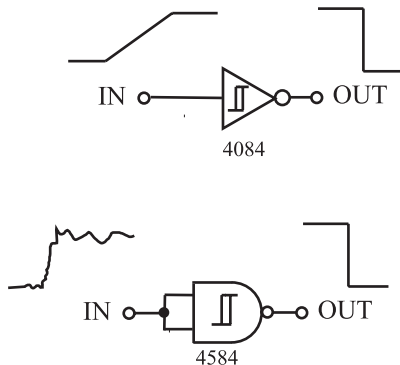
شکل ۲-۴۷- شکل موج مربعی (پالسی) ایده آل و غیر ایده آل

شکل موج سیگنال نوسان ساز کریستالی بعد از تقسیم

کننده‌ی فرکانس از حالت ایده آل مربعی خارج می‌شود و به شکل یکی از موج‌های نشان داده شده در شکل ۲-۴۷ در می‌آید. تغییر شکل موج باعث می‌شود که عمل مقایسه‌ی فرکانس به خوبی صورت نگیرد. برای این منظور سیگنال خروجی مقسم فرکانس و تقویت کننده‌ی سیگنال آشکارساز سرعت را از مدار اصلاح کننده یا اشmitt تریگر عبور می‌دهند تا یک شکل موج مربعی ایده آل حاصل شود.

برای اصلاح شکل موج می‌توان از دو نمونه مدار شکل

۲-۴۸ استفاده کرد.

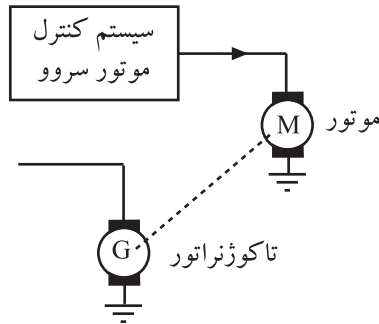


شکل ۲-۴۸- گیت‌های اشmitt تریگر NOT و NAND

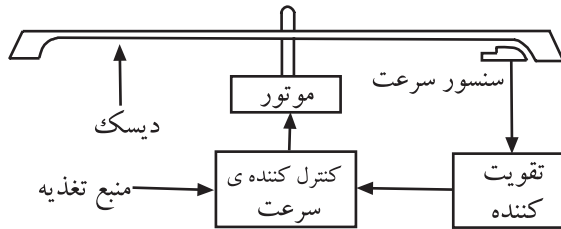
سیگنال خروجی مقسم فرکانس و تقویت کننده‌ی سیگنال آشکارساز سرعت را از مدار اصلاح کننده یا اشmitt تریگر عبور می‌دهند تا یک شکل موج مربعی ایده آل حاصل شود.

بلوک ۴- آشکارساز سرعت موتور (سنسور سرعت):

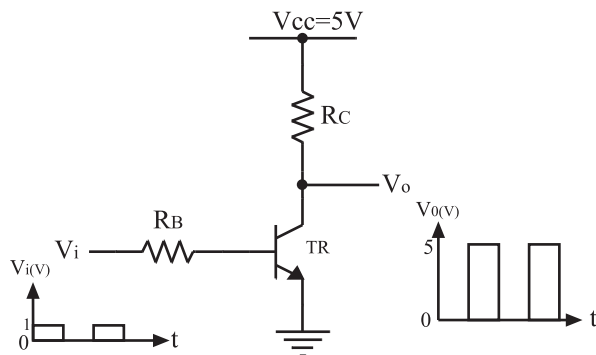
آشکارساز سرعت موتور DC در سیستم کنترل شکل ۴۹-۲ یک تاکوژنراتور است که به محور موتور کوپل می‌شود و سرعت زاویه‌ای را به ولتاژ تبدیل می‌کند. این آشکارساز در سیستم‌های کنترل کننده‌ی دقیق استفاده می‌شود. در سیستم‌های صوتی دیسکی، یک هد نزدیک دیسک قرار دارد که سرعت را احساس می‌کند و یک سیگنال برگشتی را به وجود می‌آورد. این سیگنال برگشتی طبق شکل ۵۰-۲ سرعت موتور را تشخیص می‌دهد. طرز عمل به این صورت است که عنصر حس کننده از آهن‌رباهایی با قطب دوار یا از گروه‌های مجزایی از آهن‌رباهای کوچک که در لبه‌ی خارجی دیسک قرار دارد، سیگنال‌هایی را به صورت پالس مغناطیسی دریافت می‌کند که سیگنال‌های حاصل از حس کننده‌ی سرعت پس از تقویت به مدار مقایسه کننده می‌رسد.



شکل ۴۹-۲- تاکوژنراتور به عنوان حسگر سرعت موتور



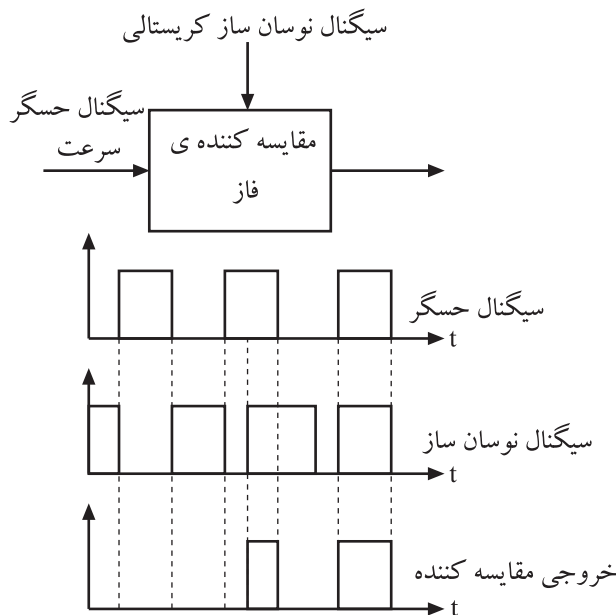
شکل ۵۰-۲- محل قرارگیری سنسور سرعت در زیر دیسک است



شکل ۵۱-۲- تقویت کننده‌ی شکل موج مربعی

بلوک ۵- تقویت کننده‌ی سیگنال حس کننده‌ی سرعت:

سیگنال خروجی حس کننده‌ی سرعت دارای دامنه‌ی بسیار ضعیفی است. این سیگنال توسط یک تقویت کننده به موج مربعی تبدیل می‌شود و به مدار مقایسه کننده‌ی فاز اعمال می‌رسد. این تقویت کننده مطابق شکل ۵۱-۲ می‌تواند یک مدار ساده‌ی ترانزیستوری باشد که در ناحیه‌ی قطع و اشباع کار می‌کند.

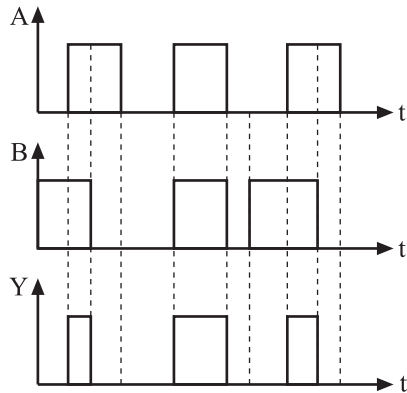


شکل ۵۲-۲- دیاگرام زمانی مقایسه کننده‌ی فاز

بلوک ۶- مقایسه کننده‌ی فاز: همان طور که در شکل

۵۲-۲ ملاحظه می‌شود مقایسه کننده‌ی فاز دو ورودی دارد که یکی سیگنال مربعی حسگر سرعت موتور و دیگری سیگنال نوسان ساز کریستالی است. در صورتی که هر دو ورودی فاز یکسان باشند، خروجی این طبقه دارای سطح منطقی ۱ یا $V_o = V_{cc}$ است. هرگاه فاز دو ورودی یکسان نباشند خروجی کم‌ترین سطح ولتاژ یعنی 0V را دارد.

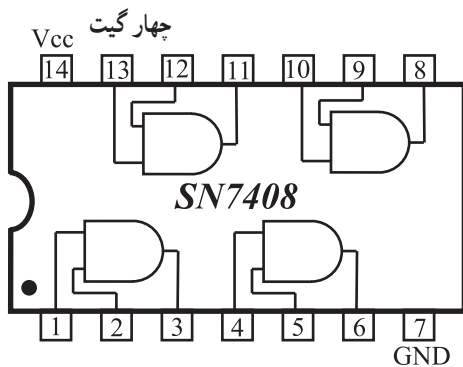
مقایسه کننده‌ی فاز می‌تواند یک گیت And باشد که با توجه به جدول صحت آن هرگاه دو ورودی گیت ۱ باشد، خروجی آن ۱ می‌شود. در شکل ۲-۵۳ جدول صحت و نمودار شکل موج‌های ورودی و خروجی گیت And را مشاهده می‌کنید.



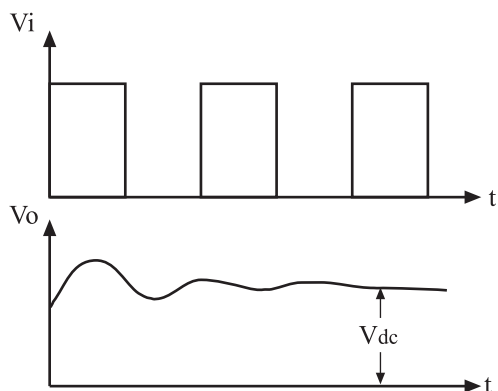
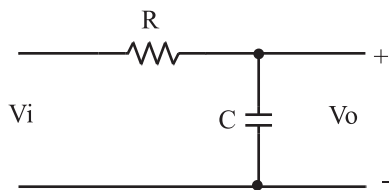
شکل ۲-۵۳- نماد گیت And و جدول صحت آن

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

جدول صحت گیت AND



شکل ۲-۵۴- مدار داخلی آی سی ۷۴۰۸ چهار گیت And

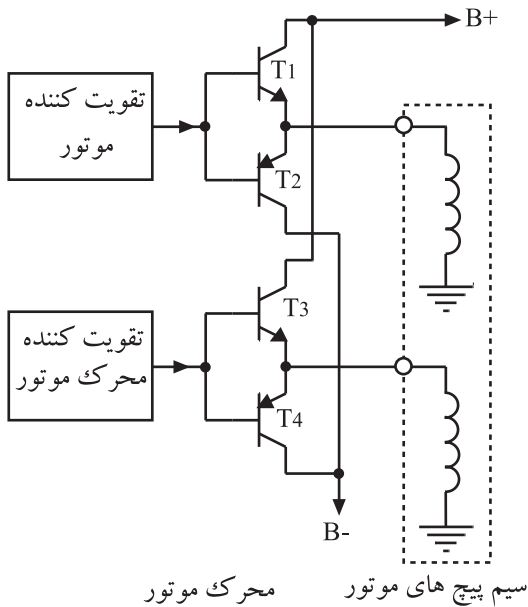


شکل ۲-۵۵- فیلتر پایین گذر RC همراه با شکل موج ورودی و خروجی آن

آی سی ۷۴۰۸ از سری TTL دارای چهار گیت And است که در شکل ۲-۵۴ مدار داخلی و ترتیب پایه‌های آن نشان داده شده است.

بلوک ۷- فیلتر پایین گذر: موج مربعی حاصل از خروجی مقایسه کننده فاز به یک فیلتر پایین گذر اعمال می‌شود. در خروجی این فیلتر یک ولتاژ DC ظاهر می‌شود که پس از تقویت به موتور می‌رسد. مدار فیلتر پایین گذر RC و شکل موج‌های ورودی و خروجی این مدار را در شکل ۲-۵۵ مشاهده می‌کنید.

موج مربعی حاصل از خروجی مقایسه کننده فاز به یک فیلتر پایین گذر اعمال می‌شود.



شکل ۲-۵۶ - تقویت کننده‌ی محرک موتور

بلوک ۸ - تقویت کننده‌ی DC محرک موتور: ولتاژ

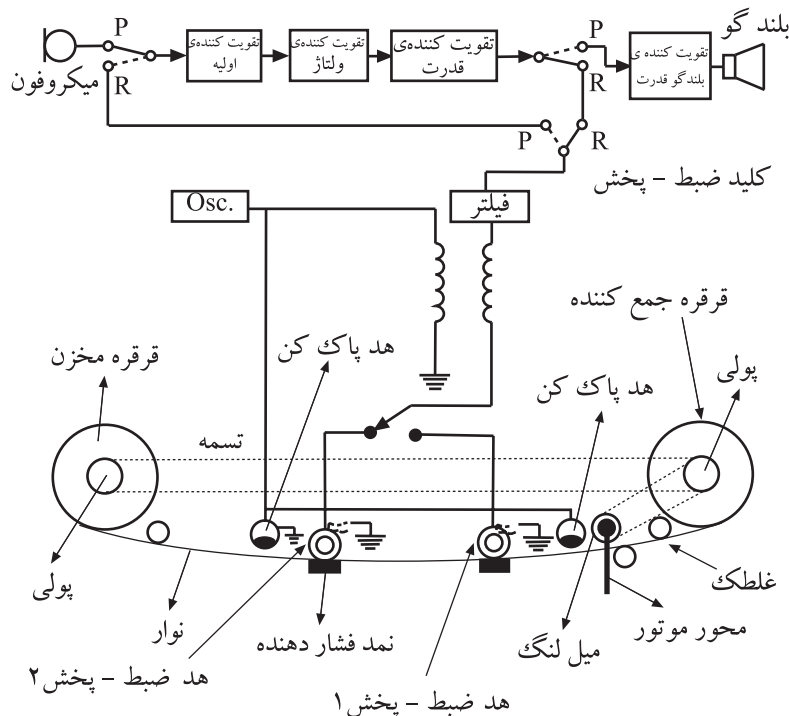
DC فیلتر پایین گذر به وسیله‌ی یک تقویت کننده‌ی DC تقویت می‌شود. این سیگنال پس از تقویت در مدار کنترل سرعت، مدار موتور را تغذیه می‌کند.

هنگامی که کنترل سرعت فعال است، اگر سرعت موتور کم باشد، مقدار ولتاژ DC تقویت کننده‌ی کنترل سرعت افزایش می‌یابد و سرعت موتور را زیاد می‌کند. در صورتی که سرعت موتور زیاد شده باشد، ولتاژ محرک کاهش می‌یابد و سرعت موتور را کم می‌کند. مدار موتور و تقویت کننده‌ی محرک در شکل ۲-۵۶ نشان داده شده است.

۲-۹-۱ - آشنایی با مدار الکترونیکی تغییر وضعیت اتوریورس^۱

۲-۹-۱-۱ - آشنایی با نحوه‌ی عمل اتوریورس:

ضبط صوت‌هایی که مجهز به سیستم اتوریورس هستند، نوار می‌تواند در مقابل هد‌های پخش از سمت چپ به راست و یا برعکس حرکت کند (شکل ۲-۵۷).

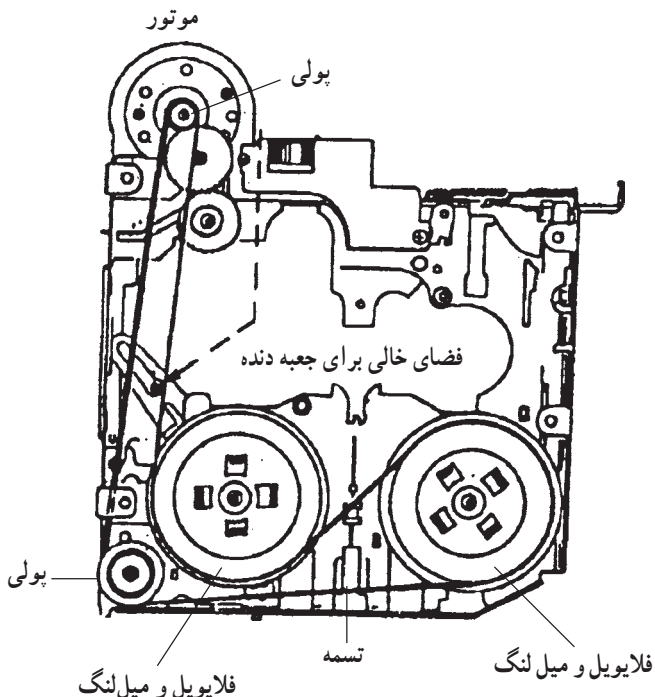


شکل ۲-۵۷ - سیستم ضبط صوت مجهز به اتوریورس

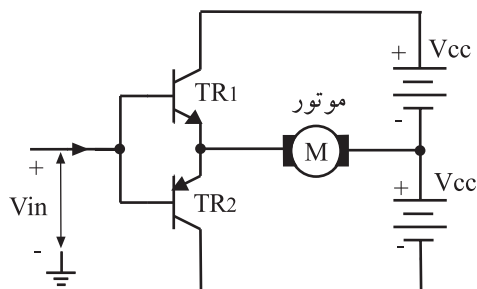
در این سیستم وقتی نوار به انتها می‌رسد، بدون بیرون آوردن نوار از داخل دستگاه، سیستم اتوریورس به‌طور اتوماتیک حرکت نوار را عکس می‌کند و آن را از مقابل لبه‌ی دوم هد پخش عبور می‌دهد.

همان‌طور که در شکل ۲-۵۸ مشاهده می‌کنید شاسی و دک این ضبط صوت‌ها فقط یک موتور DC دارد. این موتور از طریق یک سیستم انتقال تسمه‌ای، حرکت از چپ به راست، یا برعکس را در حالت پخش برای نوار امکان‌پذیر می‌سازد.

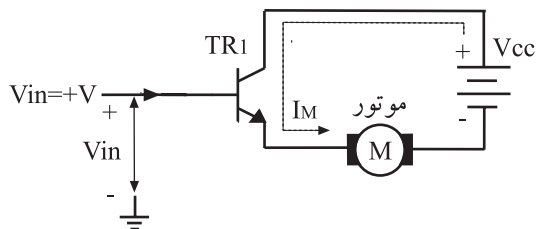
در ارتباط با سیستم انتقال نوار و قسمت‌های مکانیکی در فصل‌های بعد مفصلاً بحث خواهیم کرد.



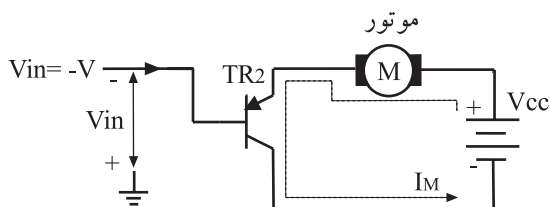
شکل ۲-۵۸- سیستم انتقال نوار در ضبط اتوریورس



شکل ۲-۵۹- تقویت‌کننده‌ی مکمل برای چرخش موتور در دو جهت



شکل ۲-۶۰- جهت جریان موتور بر اساس ولتاژ ورودی مثبت



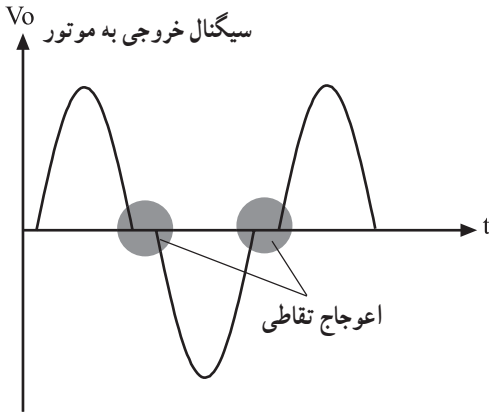
شکل ۲-۶۱- جهت جریان موتور بر اساس ولتاژ منفی ورودی

۲-۹-۲- مدار ساده‌ی تغییر جهت دور موتور:

برای چرخش موتور DC در هر دو جهت می‌توان از مدار ساده‌ی شکل ۲-۵۹ استفاده کرد. در این مدار از یک ترانزیستور NPN و PNP به صورت مکمل استفاده شده است. چنانچه از افت ولتاژ بیس امیتر هر یک از ترانزیستورها صرف‌نظر کنیم، ولتاژ ورودی متناسب با قطب آن می‌تواند روی پایه‌ی امیتر یکی از ترانزیستورها ظاهر شود و به موتور برسد.

با توجه به شکل ۲-۵۹ جریان موتور از طریق ترانزیستور TR_1 به TR_2 تأمین می‌شود. ترانزیستورها باید در ناحیه‌ی خطی قرار گیرند تا بتوانند به صورت یک تقویت‌کننده‌ی جریان عمل کنند.

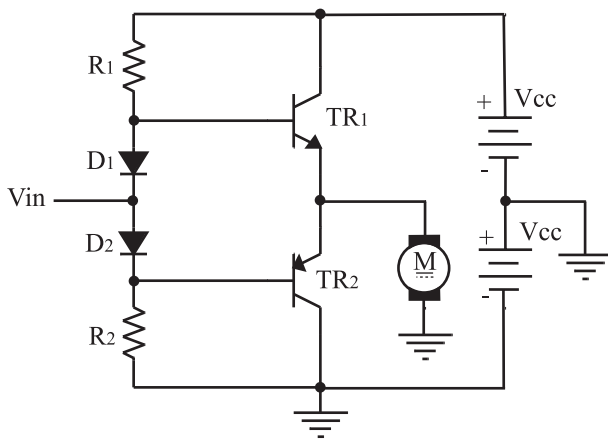
اگر ولتاژ ورودی مثبت باشد، جریان موتور مطابق شکل ۲-۶۰ توسط ترانزیستور TR_1 از منبع تغذیه‌ی $+V_{cc}$ تأمین می‌شود. در این حالت ترانزیستور TR_2 که یک ترانزیستور PNP است در بایاس معکوس قرار می‌گیرد و به حالت قطع می‌رود. اگر سیگنال ورودی منفی باشد، ترانزیستور TR_1 در حالت قطع قرار می‌گیرد و ترانزیستور TR_2 هدایت می‌کند. در این حالت جریان موتور از طریق منبع تغذیه‌ی $-V_{cc}$ و TR_2 تأمین می‌شود. شکل ۲-۶۱ مسیر جریان موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۶۲- شکل موج خروجی دارای اعوجاج تقاطعی است.

به علت بایاس نشدن ترانزیستورها، مقدار $0/7$ ولت از سیگنال ورودی صرف روشن شدن دیودهای بیس امیتر ترانزیستورها می‌شود. این امر اعوجاج تقاطعی را در سیگنال خروجی به وجود می‌آورد؛ شکل موج خروجی را که به موتور می‌رسد را در شکل ۲-۶۲ مشاهده می‌کنید.

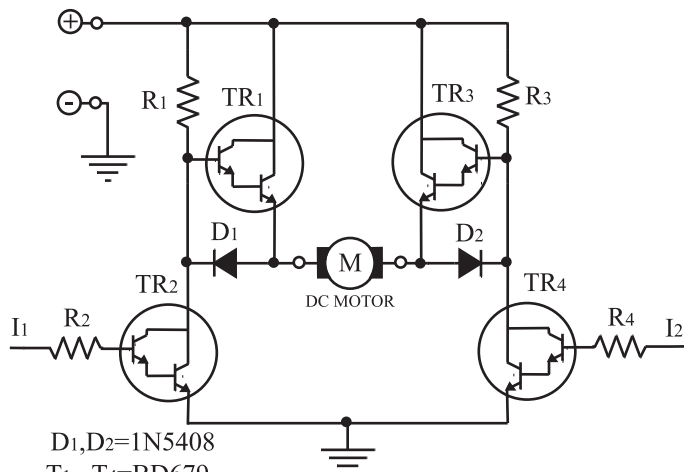
در مدار ساده‌ی تغییر جهت دور موتور، به علت بایاس نشدن ترانزیستورها، اعوجاج تقاطعی در سیگنال خروجی به وجود می‌آید.



شکل ۲-۶۳- تقویت‌کننده‌ی سروو در کلاس AB

برای برطرف شدن عیب ناشی از اعوجاج تقاطعی باید ترانزیستورها را در کلاس AB بایاس کرد. در شکل ۲-۶۳ این مدار نشان داده شده است.

در شکل ۲-۶۳، اگر ولتاژ ورودی مثبت باشد، ترانزیستور TR_1 و $V_{cc} +$ جریان موتور را تأمین می‌کند و اگر ولتاژ ورودی منفی باشد، ترانزیستور TR_2 و $V_{cc} -$ جریان موتور را تأمین می‌کند.



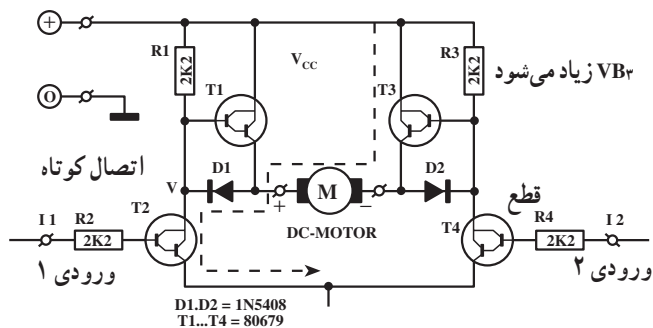
$D_1, D_2 = 1N5408$
 $T_1 \dots T_4 = BD679$
 $R_1 \dots R_4 = 2.2k\Omega$

شکل ۲-۶۴- مدار الکترونیکی تغییر جهت گردش موتور

۲-۹-۳- مدار الکترونیکی تغییر جهت گردش

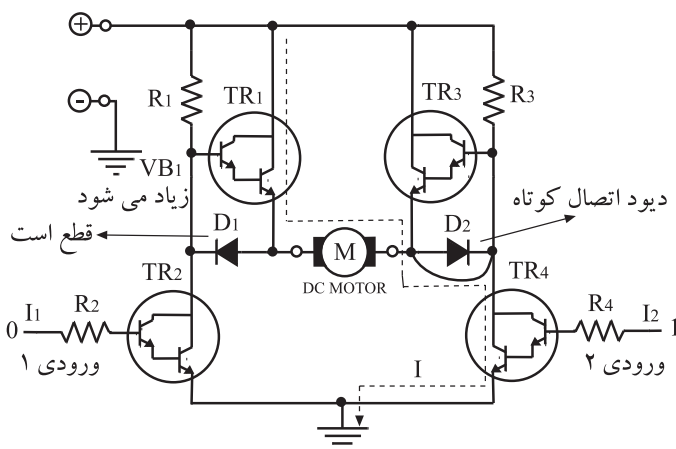
موتور: برای کنترل موتور که بتواند در دو جهت گردش کند از مدار الکترونیکی عملی شکل ۲-۶۴ نیز می‌توان استفاده کرد همان‌طور که در نقشه‌ی مدار پیداست، مدار از دو قسمت کاملاً مشابه تشکیل شده است ترانزیستورها برای تقویت جریان بیش‌تر به صورت دارلینگتون انتخاب شده‌اند.

در مدار الکترونیکی تغییر جهت گردش موتور، ترانزیستورها برای تقویت جریان بیش‌تر به صورت دارلینگتون انتخاب شده‌اند.



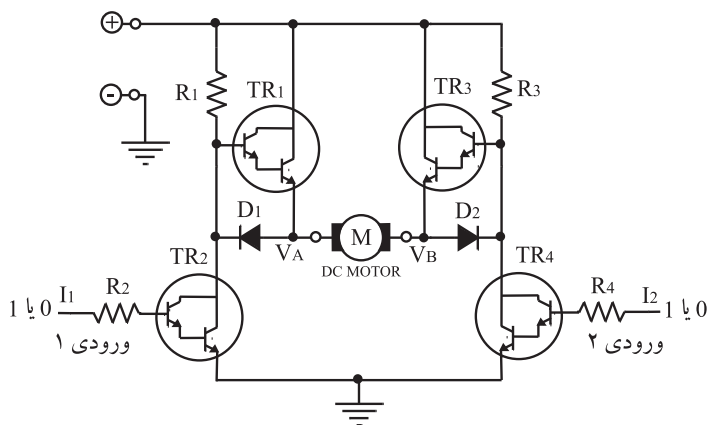
شکل ۲-۶۵- گردش موتور در جهت جریان وارد شده به موتور

مدار به صورت یک پل عمل می‌کند هرگاه به ورودی ۱ ولتاژ یک منطقی یعنی ۵V داده شود و در ورودی ۲، صفر منطقی قرار گیرد، ترانزیستور TR_3 روشن و ترانزیستور TR_1 در حالت خاموش قرار می‌گیرد. در این حالت جریان موتور از طریق D_1 مطابق شکل ۲-۶۵ به سمت زمین جاری می‌شود. در این شرایط چون ترانزیستور TR_4 خاموش است، ولتاژ بیس TR_3 بیش‌تر می‌شود و هدایت ترانزیستور TR_3 را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر چون دیود D_2 قطع است، جریان از امیتر TR_3 وارد موتور می‌شود.



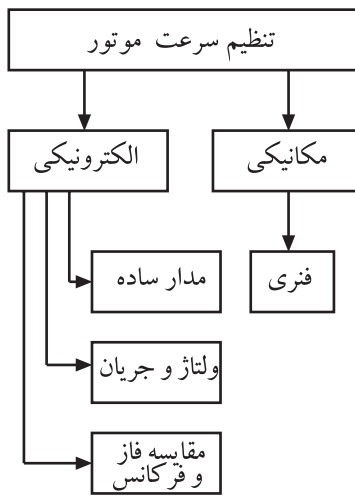
شکل ۲-۶۶- گردش موتور در جهت عکس

برای تغییر جهت گردش موتور، باید در ورودی ۱، صفر منطقی یعنی 0V، و در ورودی ۲، یک منطقی یعنی ۵V قرار گیرد. در این حالت ترانزیستور TR_4 روشن می‌شود و کلکتور TR_4 را به زمین اتصال می‌دهد که سبب هادی شدن دیود D_2 و خاموش شدن TR_3 می‌شود. در این شرایط ترانزیستور TR_1 را روشن می‌کند و جریان از امیتر TR_1 به موتور وارد می‌شود. در شکل ۲-۶۶ مسیر جریان موتور نشان داده شده است. بنابراین می‌توان گفت که با اعمال ولتاژهای مخالف به ورودی‌های مدار می‌توان موتور را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت یا برعکس آن به گردش درآورد. چنانچه هر دو ورودی مدار یکسان باشند موتور در وضعیت ثابت قرار می‌گیرد زیرا ولتاژ نقطه‌ی A برابر با ولتاژ نقطه‌ی B می‌شود (شکل ۲-۶۷).



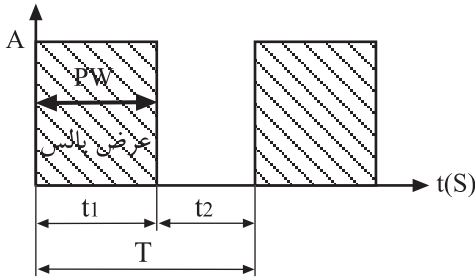
شکل ۲-۶۷- موتور در وضعیت ثابت قرار دارد.

در مدار الکترونیکی تغییر جهت گردش موتور، با اعمال ولتاژهای مخالف به ورودی‌های مدار می‌توان موتور را در جهت عقربه‌های ساعت و یا خلاف عقربه‌های ساعت به گردش در آورد.



شکل ۲-۶۸- شیوه‌های کنترل سرعت موتور

دامنه (V)



شکل ۲-۶۹- زمان یک سیکل کامل شکل موج T =

۱۰-۲- تنظیم سرعت موتور از طریق کنترل فاز یا کنترل چاپر

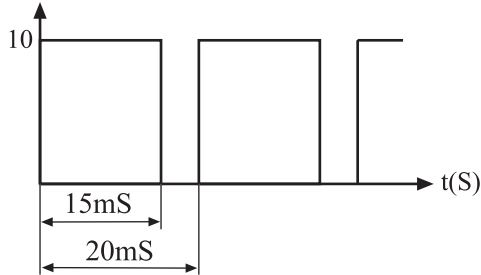
اصول کار کنترل سرعت موتور به روش فاز دقیقاً مشابه با سیستم کنترل نوسان‌ساز کریستالی است که آن را در بخش ۲-۶۸ مورد بررسی قرار دادیم. در این قسمت به بررسی و تحلیل کنترل چاپر یا PWM می‌پردازیم.

مزیت کنترل سرعت موتورهای DC به روش مدولاسیون عرض پالس PWM این است که در سرعت‌های پایین، گشتاور و کارایی موتور افزایش می‌یابد. روش PWM بیش‌تر در موتورهای DC که قطب‌های مغناطیسی آن‌ها آهن‌ربایی دائمی است کاربرد دارد.

در شکل ۲-۶۹ یک موج مربعی را مشاهده می‌کنید. فاصله‌ی زمانی T_1 را که بیش‌ترین دامنه‌ی مثبت را دارد عرض پالس می‌نامند و آن را با PW نشان می‌دهند.

این قسمت مورد ارزش‌یابی قرار نمی‌گیرد.

دامنه (V)



شکل ۲-۷۰- موج مربعی

مقدار ولتاژ متوسط یا DC که می‌توان از شکل موج مربعی به دست آورد از رابطه‌ی زیر، قابل محاسبه است.

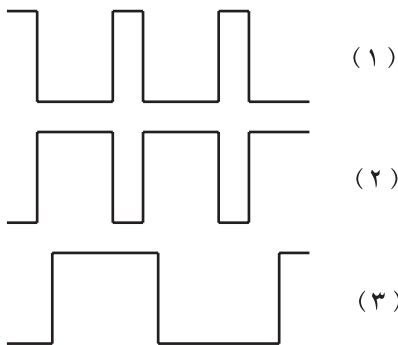
$$V_{av} = V_{dc} = \frac{A \times t_1}{T}$$

برای مثال مقدار ولتاژ DC در شکل موج مربعی شکل

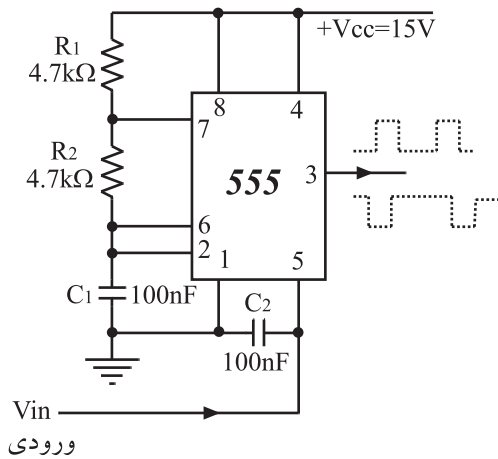
۲-۷۰ برابر با $7/5$ ولت است.

$$V_{av} = \frac{10 \times 15}{20} = 7/5V$$

با توجه به توضیح بالا می‌توان نتیجه گرفت که هر شکل از موج‌های نشان داده شده در شکل ۲-۷۱ مقادیر DC مختلفی دارند که می‌توان مقدار آن را با استفاده از رابطه‌ی V_{av} به دست آورد.

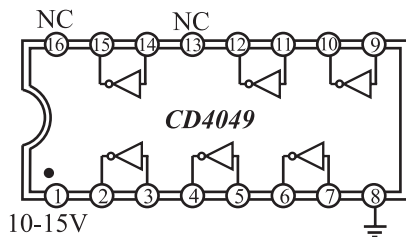


شکل ۲-۷۱- موج‌های مربعی با عرض پالس متفاوت

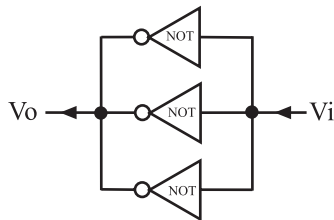


ورودی

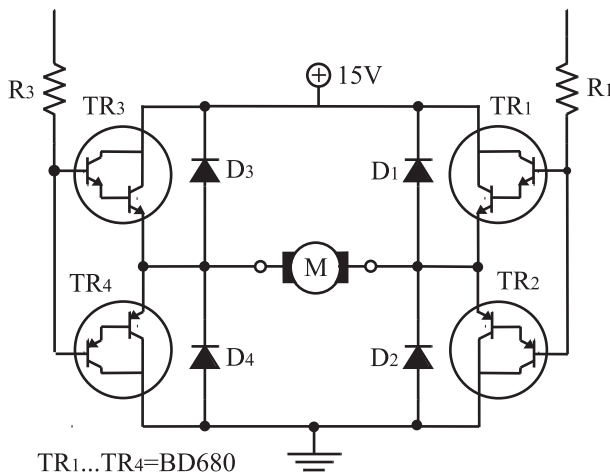
شکل ۲-۷۲- نوسان ساز موج مربعی با عرض پالس متفاوت بافر معکوس کننده ۶ تایی شماره ۴۰۴۹



شکل ۲-۷۳- مدار داخلی آی سی ۴۰۴۹



شکل ۲-۷۴- ترکیب موازی گیت های Not بافر برای افزایش جریان سیگنال ورودی



TR1...TR4=BD680

D1...D4=1N4001

R1...R4=1kΩ

شکل ۲-۷۵- تقویت کننده و مدار راه انداز موتور

چنانچه بتوان یک شکل موج مربعی با عرض پالس متغیر قابل کنترل ساخت، می توان از ولتاژ DC آن برای کنترل سرعت موتورهای DC استفاده کرد. ساده ترین راه به کارگیری این روش استفاده از آی سی ۵۵۵ مطابق شکل ۲-۷۲ است.

با استفاده از آی سی ۵۵۵ می توان یک شکل موج مربعی با عرض پالس متفاوت ساخت.

برای تأمین جریان مورد نیاز موتور، باید سیگنال خروجی مدوله شده آی سی به یک تقویت کننده ی جریان یا بافر اعمال شود. برای این منظور می توان از آی سی ۴۰۴۹ که دارای ۶ گیت NOT و بافر است استفاده کرد. مدار داخلی آی سی ۴۰۴۹ در شکل ۲-۷۳ نشان داده شده است.

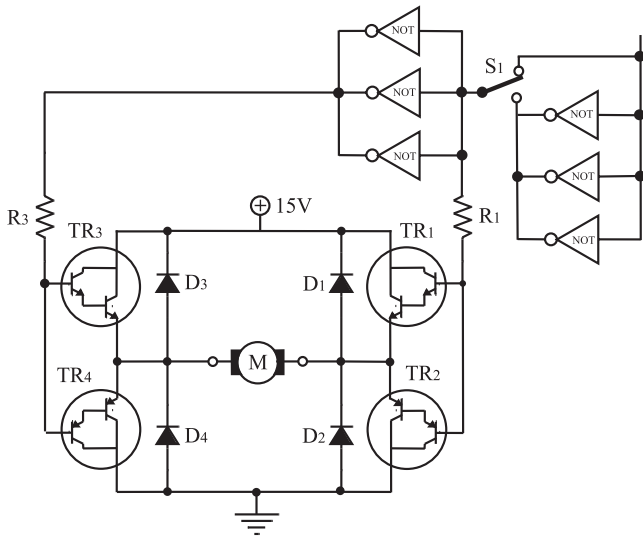
برای افزایش میزان جریان دهی گیت های NOT می توانیم بافرها را طبق شکل ۲-۷۴ به صورت موازی ببندیم.

حال به تقویت کننده ی سروو آمپلی فایر، که قبل از موتور DC قرار دارد، می پردازیم.

در مدار راه انداز موتور که در شکل ۲-۷۵ مشاهده می کنید از ترانزیستورهای دارلینگتون استفاده شده است. نوع مدار به صورت پل اندازه گیری است و قابلیت جریان دهی بالایی دارد

مزیت کنترل سرعت موتورهای DC به روش مدولاسیون عرض پالس PWM این است که در سرعت های پایین، گشتاور و کارایی موتور افزایش می یابد.

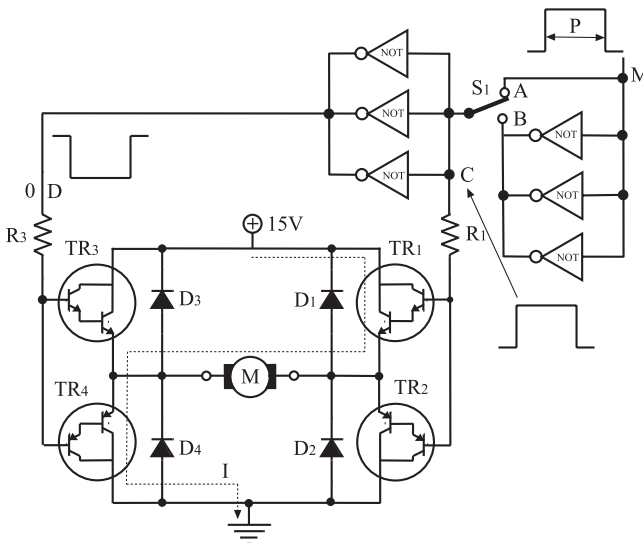
۱- مدار فوق مشابه به مدار پل وتستون است.



شکل ۲-۷۶- مدار تغییر جهت گردش موتور

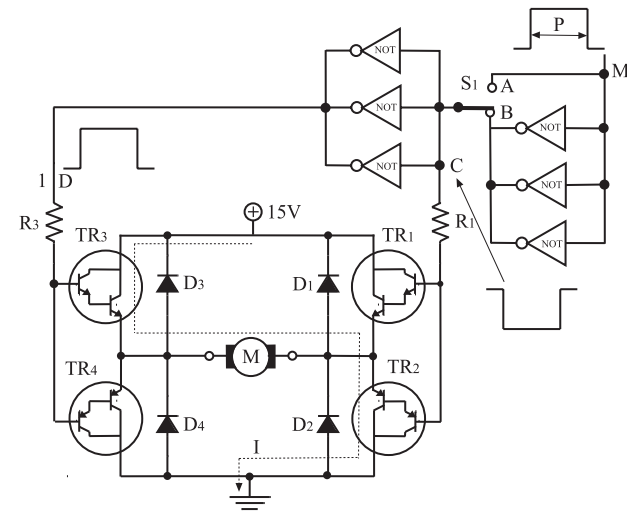
دیودهای D_1 تا D_4 ، ترانزیستورها را در مقابل ولتاژ معکوس دو سر کلکتور-امیتر محافظت می‌کنند. برای تعویض جهت گردش موتور، می‌توان از کلید S_1 استفاده کرد، (شکل ۲-۷۶). با تغییر وضعیت کلید S_1 در هر لحظه می‌توان موتور را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت یا برعکس آن به گردش درآورد.

این قسمت مورد ارزش‌یابی قرار نمی‌گیرد.



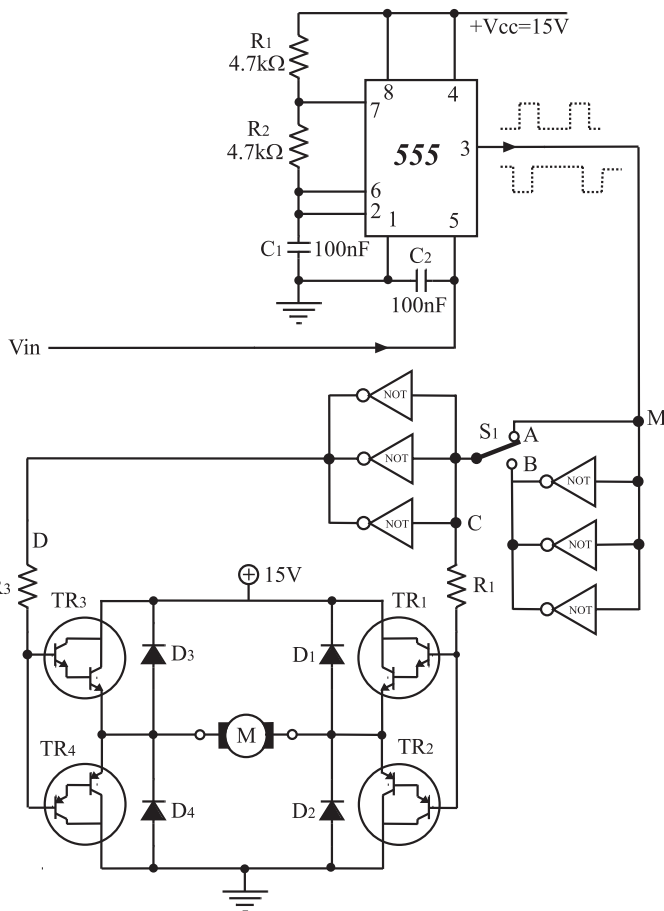
شکل ۲-۷۷- مسیر جریان موتور و جهت گردش آن با توجه به سیگنال ورودی

اگر کلید در وضعیت A قرار گیرد و در نقطه‌ی M پالسی با عرض P واقع شود، نقطه‌ی D در سطح ولتاژ صفر (0) و نقطه‌ی C در سطح ولتاژ یک (1) قرار می‌گیرد. در این حالت ترانزیستورهای TR_1 و TR_4 روشن می‌شود و ولتاژ کلکتور-امیتر آنها به صفر می‌رسد و در این شرایط مسیر جریان موتور مطابق شکل ۲-۷۷ از طریق ترانزیستورهای TR_1 و TR_4 برقرار می‌شود.



شکل ۲-۷۸- جهت جریان موتور باعث تغییر جهت گردش موتور شده است.

چنانچه کلید S_1 در موقعیت B قرار گیرد، ولتاژ نقطه‌ی C به سطح «0» و نقطه‌ی D به سطح «1» می‌رسد و در این وضعیت ترانزیستورهای TR_3 و TR_2 روشن می‌شوند و ولتاژ کلکتور-امیتر آنها در حد صفر کاهش می‌یابد. این وضعیت باعث تغییر جهت جریان و گردش موتور می‌شود. در شکل ۲-۷۸ مسیر جریان نشان داده شده است.



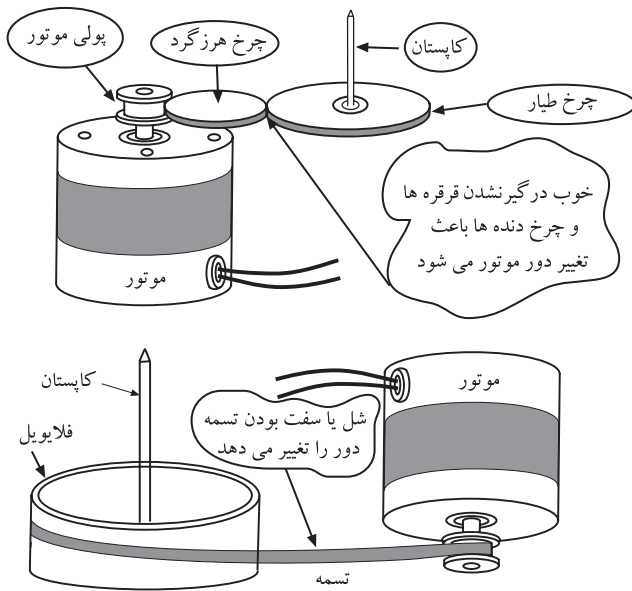
مدار کامل تنظیم سرعت موتور را با روش PWM در شکل ۲-۷۹ مشاهده می کنید. با تغییر ولتاژ DC ورودی «Vin» یک شکل موج مربعی با عرض پالس متغییر در نقطه‌ی M ظاهر می شود. مقدار ولتاژ متوسط پالس خروجی آی سی ۵۵۵ باعث می شود که موتور از حالت سکون به حداکثر سرعت برسد و سرعت آن در زمان های مختلف کنترل شود.

مقدار ولتاژ متوسط پالس خروجی آی سی ۵۵۵ باعث می شود که موتور از حالت سکون به حداکثر سرعت برسد و سرعت آن در زمان های مختلف کنترل شود.

شکل ۲-۷۹- مدار کامل کنترل دور موتور به روش PWM

زمان اجرا: ۶ ساعت

توجه: برای هر یک از مدارهای کارهای عملی در این قسمت باید بُرد مخصوص مدار چایی آزمایشگاهی از قبل تهیه شود.



شکل ۲-۸۰- درگیری موتور با چرخ دنده

۲-۱۱- کار عملی شماره ۱

۲-۱۱-۱- خلاصه‌ی کار عملی: همان طور که می دانید جریان یک موتور DC در حالت بارداری باید بیش تر از زمان بی باری آن باشد تا بتواند به طور صحیح کار خود را انجام دهد. یک موتور ضبط معیوب در هنگام بارداری کامل مطابق شکل ۲-۸۰ جریان بسیار زیادتری از یک موتور سالم مصرف می کند. در این کار عملی می توانیم جریان بارداری یک موتور سالم را اندازه بگیریم و از آن به عنوان یک معیار مناسب برای مواقعی که موتور ضبط معیوب می شود استفاده کنیم. همچنین نحوه‌ی کنترل دور موتور با روش های مدارالکترونیکی، آی سی و PWM برای موتورهای راستگرد و چپ گرد را بررسی خواهیم کرد.

۲-۱۱-۲- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز

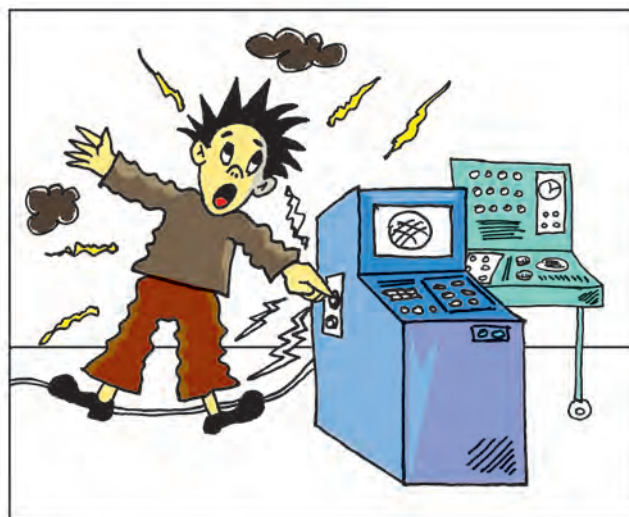
- ضبط صوت یک دستگاه
- موتور ضبط DC یک عدد
- آوومتر عقربه‌ای یا دیجیتالی یک دستگاه
- بُرد آزمایشگاهی مخصوص کنترل سرعت موتور DC یک قطعه با ترانزیستور BD137 و BD138
- بُرد کنترل دور موتور با آی سی TDA۷۲۷۴ یک قطعه
- بُرد کنترل دور موتور با روش PWM یک قطعه

۲-۱۱-۳- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ نظم و مقررات را، هنگام کار در محیط آزمایشگاه، رعایت کنید (شکل ۲-۸۱).



شکل ۲-۸۱



▲ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به عملکرد آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید (شکل ۲-۸۲).

شکل ۲-۸۲- به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزدیک!

▲ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میز کار موجود در آزمایشگاه مراقبت به عمل آورید (شکل ۲-۸۳).



شکل ۲-۸۳- میز کار آزمایشگاه الکترونیک

▲ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق‌بودن دسته‌های ابزار از قبیل انبردست، دم‌باریک و پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید (شکل ۲-۸۴).



روکش عایقی
آن سالم باشد

عایق کامل باشد

شکل ۲-۸۴- وسایل و ابزار مخصوص تعمیرات الکترونیکی

▲ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات و یا بررسی شاسی دستگاه و یا لحیم‌کاری، دو شاخه‌ی دستگاه ضبط‌صوت را از پریز برق بیرون بکشید (شکل ۲-۸۵).



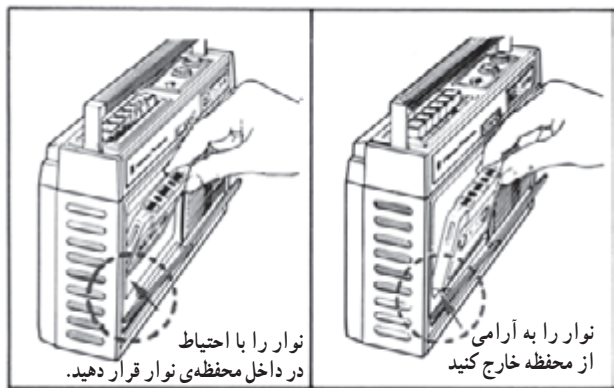
پریز برق

شکل ۲-۸۵



▲ از ترانس ایزوله‌ی ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید (شکل ۲-۸۶).

شکل ۲-۸۶- اگر به تعمیر لوازم الکترونیکی می‌پردازید باید ترانسفورمر ایزوله‌کننده را مورد استفاده قرار دهید تا دستگاه تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول شهر مستقل شود.



شکل ۲-۸۷- روش صحیح قرار دادن نوار در دستگاه

▲ در باز کردن و بستن در محفظه‌ی نوار، شتاب نکنید.
▲ نوار را به آرامی در داخل دستگاه قرار دهید؛ (شکل ۲-۸۷).

▲ هنگام باز کردن قاب دستگاه به خارهای پلاستیکی دستگاه توجه کنید.

▲ به قطعات مکانیکی دستگاه فشار وارد نکنید.

▲ در صورتی که از منبع تغذیه‌ی جداگانه استفاده می‌کنید مراقب میزان ولتاژ تغذیه‌ی دستگاه باشید.

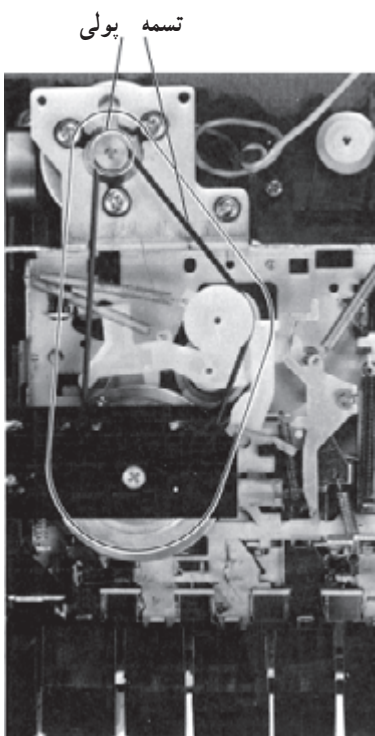
▲ هنگام جابه‌جایی وسایل، دستگاه‌های آموزشی یا اندازه‌گیری که حساس هستند، کاملاً دقت کنید که به زمین نیفتند.

۲-۱۱-۴- مراحل اجرای کار عملی

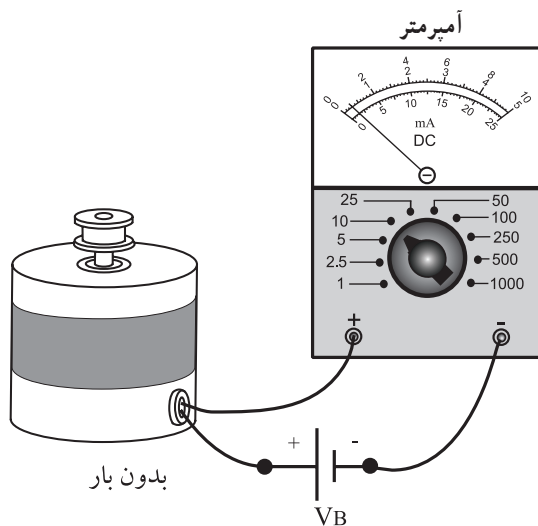
قسمت اول: اندازه‌گیری جریان موتور

● تسمه‌ی موتور را از دور پولی موتور آزاد کنید (شکل

۲-۸۸).



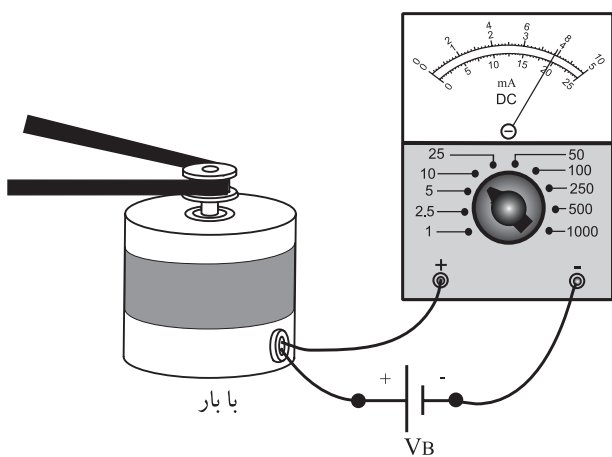
شکل ۲-۸۸



شکل ۲-۸۹- اندازه‌گیری جریان بی‌باری موتور

- سیم‌های تغذیه‌ی موتور ضبط را از دو سر موتور آزاد کنید.
- با توجه به ولتاژ تغذیه‌ی موتور که ۹۷ یا ۱۲۷ است، مداری را مطابق شکل ۲-۸۹ ببینید.
- جریان عبوری از موتور را با آمپر متر اندازه‌گیری کنید و مقدار آن را در کادر زیر بنویسید.

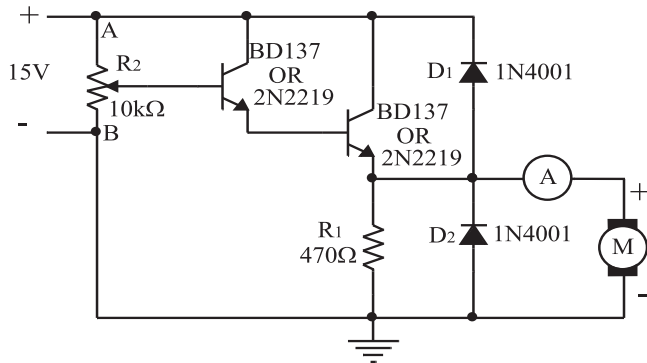
$I = \dots\dots$
 جریان بی‌باری موتور



شکل ۲-۹۰- اندازه‌گیری جریان بارداری موتور

- تسمه‌ی موتور را دور بولی موتور بیندازید و موتور را با سیستم انتقال نوار درگیر کنید.
- با توجه به شکل ۲-۹۰ جریان بارداری موتور را در حالت پخش (Play) و جلوبر سریع (F.F) و برگشت سریع (F.Rew) اندازه‌گیری کنید و مقادیر را در جدول یادداشت کنید.

$I_{DC} =$	در حالت پخش (Play)
$I_{DC} =$	در حالت F.F
$I_{DC} =$	در حالت F.Rew



شکل ۹۱-۲ مدار کنترل سرعت موتور

قسمت دوم: مدار کنترل سرعت موتور DC

- مدار شکل ۹۱-۲ را که بر روی برد آزمایشگاهی بسته شده است مورد بررسی قرار دهید و قطعات آن را شناسایی کنید.
- پتانسیومتر را در وسط بگذارید و جریان موتور را یادداشت کنید.

$$I_{dc} = \dots\dots\dots$$

موتور

- سر وسط پتانسیومتر را به نقطه‌ی A نزدیک کنید و جریان موتور را یادداشت نمایید.

$$I_{dc} = \dots\dots\dots$$

موتور

- آیا دور موتور بیش‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.
- سر وسط پتانسیومتر را به نقطه‌ی B نزدیک کنید و جریان موتور را در کادر بنویسید.

$$I_{dc} = \dots\dots\dots$$

موتور

سؤال: آیا دور موتور کمتر می‌شود؟ توضیح دهید.

پاسخ:

.....

.....

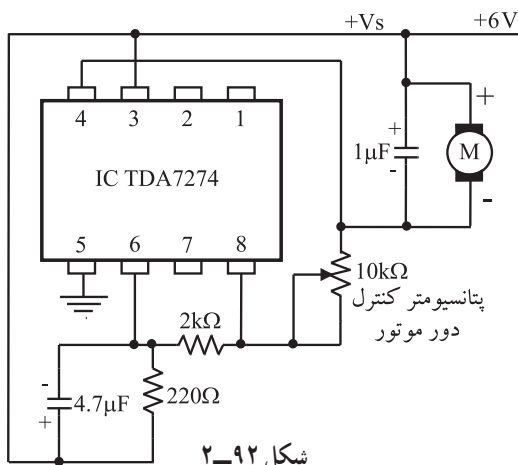
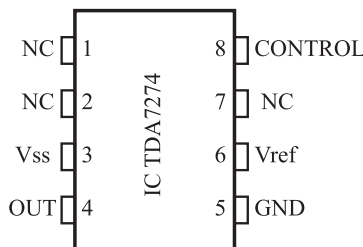
پاسخ:

.....

.....

قسمت سوم: مدار کنترل با آی‌سی

- مدار شکل ۹۲-۲ کنترل سرعت موتور با آی‌سی TDA۷۲۷۴ را که روی برد مخصوص آزمایشگاهی بسته شده است مورد بررسی و شناسایی قرار دهید.
- ولتاژ را به مدار متصل کنید.
- با تغییرات پتانسیومتر تغییر سرعت موتور را مشاهده کنید.
- سؤال: با تغییرات پتانسیومتر سرعت موتور چگونه تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

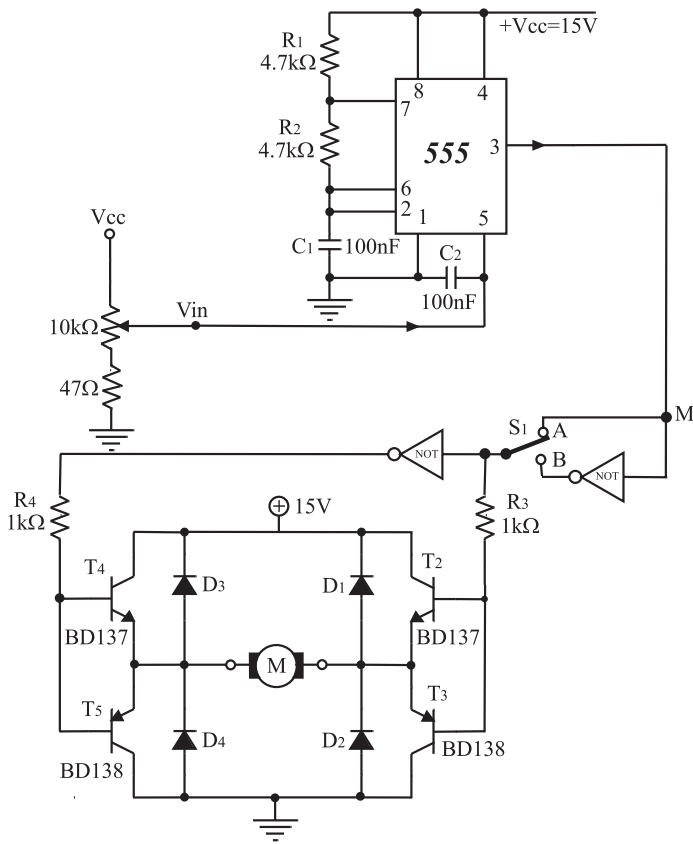


شکل ۹۲-۲

پاسخ:

.....

.....



شکل ۹۳-۲

در صورت داشتن وقت اضافی مرحله‌ی چهارم از کار عملی را مطابق شکل ۹۳-۲ انجام دهید.

قسمت چهارم: مدار کنترل دور موتور به روش PWM

- مدار شکل ۹۳-۲ را که بر روی برد آزمایشگاهی بسته شده است مورد بررسی و شناسایی قرار دهید.
- ولتاژ را به مدار متصل کنید.
- کلید S_1 را در وضعیت A بگذارید و جهت چرخش موتور را یادداشت کنید. (جهت چرخش موتور را در مقایسه با حرکت عقربه‌های ساعت تعیین کنید.)

پاسخ:

.....

.....

- کلید S_1 را در وضعیت B قرار دهید و جهت چرخش موتور را یادداشت کنید.

پاسخ:

.....

.....

- کلید را در وضعیت A یا B بگذارید و با تغییر پتانسیومتر دور موتور را به آهستگی افزایش دهید.

- آیا تغییرات دور موتور متناسب با تغییر مقدار ولتاژ ورودی است؟ طرز کار مدار را به طور مختصر توضیح دهید.

پاسخ:

.....

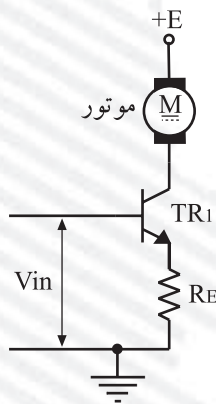
.....

.....

.....

آزمون پایانی (۲)

- ۱- ولتاژ کار موتور دستگاه‌های ضبط صوت خانگی معمولاً چند ولت است؟
- ۲- گشتاور لازم برای گردش در موتور چگونه پدید می‌آید؟
- ۳- مهم‌ترین مشخصه‌ی موتور DC کدام است.
- ۴- در یک موتور DC چگونه می‌توان جهت چرخش موتور را عوض کرد؟
- الف - با تغییر دادن قطب‌های مغناطیسی موتور ب - جهت حرکت در موتور ثابت است.
- ج - با تعویض پلاریته‌ی ولتاژ دو سر موتور د - با ایجاد یک میدان مغناطیسی متناوب
- ۵- روش‌های کنترل سرعت موتور ضبط را نام ببرید.



شکل ۲-۹۴

- ۶- مدار شکل ۲-۹۴ مربوط به چیست؟
- الف - تنظیم سرعت موتور با روش ولتاژ
- ب - تنظیم سرعت موتور با روش الکترونیکی
- ج - تنظیم سرعت موتور با روش جریان
- د - تنظیم سرعت موتور با روش اندازه‌گیری موقعیت
- ۷- مدار مقایسه‌کننده‌ی ولتاژ در کدام کنترل‌کننده‌ی سرعت موتور کاربرد دارد؟
- الف - در تنظیم‌کننده‌ی سرعت موتور با روش PWM
- ب - در تنظیم‌کننده‌ی سرعت موتور با روش نوسان‌ساز کریستالی
- ج - در تثبیت‌کننده‌ی سرعت موتور با روش آی‌سی
- د - در تنظیم‌کننده‌ی سرعت موتور با روش اندازه‌گیری موقعیت
- ۸- تاکوژنراتور را تعریف کنید.
- ۹- مزیت کنترل سرعت موتورهای DC به روش PWM را بنویسید.
- ۱۰- کدام روش کنترل برای موتورهای با قطب‌های مغناطیسی (دائمی) به کار می‌رود؟
- الف - کنترل سرعت به روش اندازه‌گیری موقعیت ب - مدولاسیون عرض پالس - PWM
- ج - کنترل سرعت به روش نوسان‌ساز کریستالی د - کنترل سرعت با آی‌سی

آزمون عملی

یکی از مدارهای مربوط به کار عملی را روی بُرد ببندید و مدار را آزمایش کنید.

فصل سوم

توانایی بررسی سیستم قدرت برای حالت ضبط و پخش

هدف کلی

بررسی سیستم انتقال قدرت به نوار، در حالت ضبط و پخش صدا

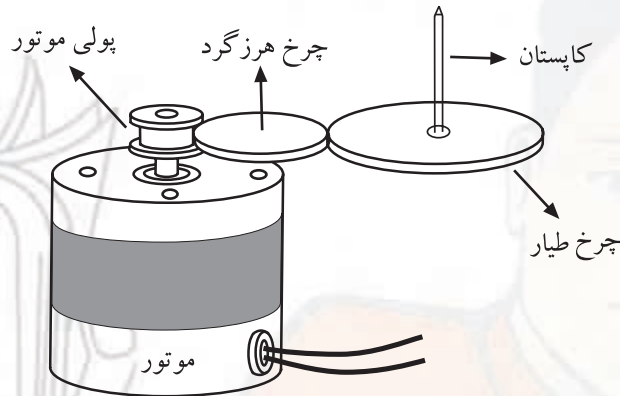
هدف‌های رفتاری: انتظار دارد پس از آموزش این فصل فراگیر بتواند:

- ۱- بخش‌های مختلف سیستم انتقال نوار را در دستگاه ضبط صوت نام ببرد.
- ۲- نحوه‌ی عملکرد سیستم انتقال نوار را در دستگاه ضبط صوت به طور خلاصه شرح دهد.
- ۳- انواع سیستم محرک نوار را نام ببرد.
- ۴- سیستم گردش دوک و قرقره‌های نوار را تشریح کند.
- ۵- انواع کلیدهای فشاری دستگاه ضبط صوت را از یکدیگر تمیز دهد.
- ۶- نحوه‌ی کار هر یک از کلیدهای فشاری دستگاه ضبط صوت را شرح دهد.
- ۷- نحوه‌ی کار هر یک از کلیدهای فشاری دستگاه ضبط صوت را به طور عملی آزمایش کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۴	۲	۶

پیش‌آزمون (۳)

- ۱- سیستم محرک نوار ضبط چند نوع است؟
 الف - چهارنوع ب - سه نوع ج - یک نوع د - دو نوع
- ۲- شکل زیر کدام سیستم محرک نوار را نشان می‌دهد؟



- الف - سیستم گردش چرخ تسمه‌ای
 ب - سیستم گردنده‌ی مستقیم
 ج - سیستم چرخ‌دنده‌ی فشاری یا هرزگرد
 د - سیستم گردش با تسمه
- ۳- برای به گردش درآوردن قرقره‌ی جمع‌کننده در کاست نوار، از حرکت استفاده می‌شود.
- ۴- گزینه‌ی کلیدهای فشاری شکل زیر را با توجه به شرح‌های زیر، برای هر حالت در داخل مستطیل بنویسید.

- الف - نوار را با سرعت به جلو می‌برد.
 ب - نوار را با سرعت به عقب برمی‌گرداند.
- ج - دستگاه در حال پخش قرار می‌گیرد.
 د - دستگاه در حال ضبط قرار می‌گیرد.



الف



ب



ج



د

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

پاسخ:

.....

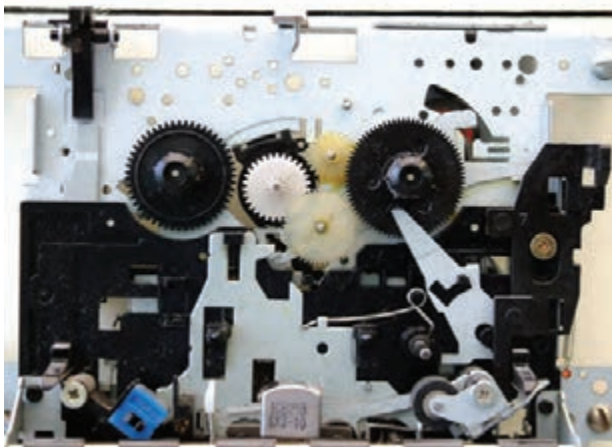
.....

.....

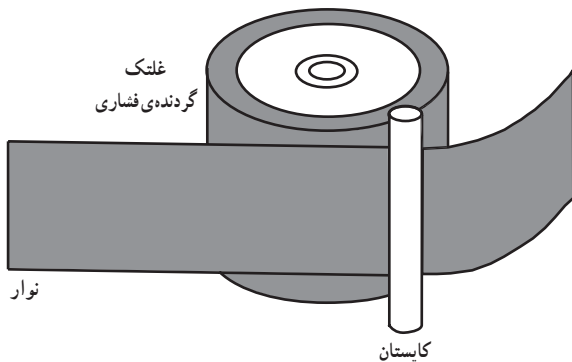
.....

۱-۳- سیستم انتقال نوار

سیستم مکانیکی حرکت نوار در مراحل ضبط و پخش سیگنال صوتی، نوار را با سرعت ثابت در حدود ۴/۷۵ سانتی متر بر ثانیه از مقابل هد عبور می دهد^۱. همچنین در موقع حرکت سریع نوار به جلو^۲ و حرکت سریع نوار به عقب^۳، نوار را با سرعت بیشتری به گردش درمی آورد. در شکل ۱-۳ یک نوع سیستم مکانیکی ضبط صوت را مشاهده می کنید.

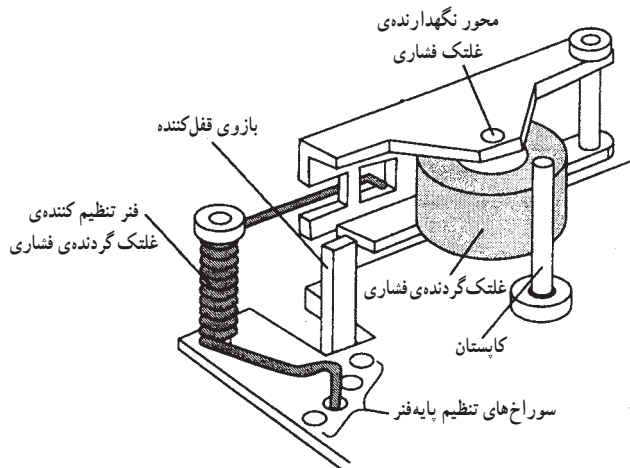


شکل ۱-۳- سیستم مکانیکی ضبط صوت



شکل ۲-۳- موقعیت نوار بین کاپستان و غلتک

برای داشتن حرکت ثابت و یکنواخت نوار، مطابق شکل ۲-۳ نوار بین یک میله (که آن را کاپستان^۴ می نامند) و یک غلتک گردنده فشاری قرار می گیرد و کشیده می شود. این مجموعه باعث می شود تا نوار از مقابل هد به صورت صاف و کشیده عبور کند.



شکل ۳-۳- غلتک گردنده فشاری

نیروی کششی نوار توسط فنر غلتک فشاری (پینچ رولر)^۵ قابل تنظیم است. با تغییر سوراخ های محل قرار گرفتن پایه ی فنر، می توانند نیروی کششی وارد شده به نوار را تغییر دهند (شکل ۳-۳).

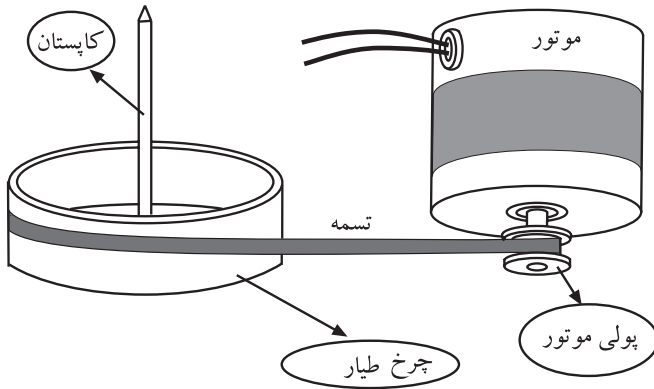
۱- سرعت عنوان شده برای لوازم صوتی خانگی در حالت سرعت طبیعی است.

۲- حرکت سریع به جلو Fast Forward - ۲

۳- حرکت سریع به عقب Fast Rewind - ۳

۴- میل چرخ طیار CAPSTAN - ۴

۵- Pinch Roller غلتک گردنده فشاری. از این پس برای سهولت به آن غلتک فشاری می گوئیم.



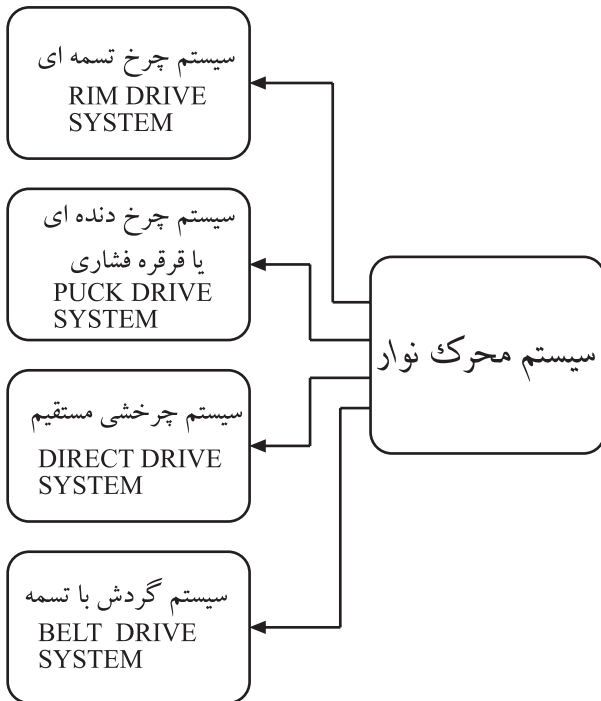
شکل ۴-۳- تثبیت سرعت گردش کاپستان توسط چرخ طیار

برای تثبیت سرعت گردش کاپستان و حرکت یکنواخت نوار، یک چرخ طیار^۱ روی محور کاپستان قرار دارد (شکل ۴-۳). کاپستان توسط موتور ضبط و یک سیستم محرک به گردش درمی آید و با حرکت غلتک فشاری (پینچ رولر)، نوار به حرکت درمی آید.

۲-۳- سیستم محرک نوار

موتور ضبط صوت توسط یکی از سیستم های گردش نوار، نوار را به حرکت درمی آورد (شکل ۵-۳). سیستم های محرک نوار عبارت اند از:

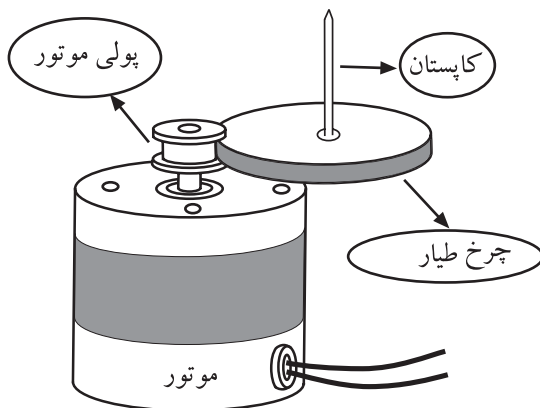
- ۱- سیستم چرخ تسمه ای Rimdrive System
- ۲- سیستم چرخ دنده ای یا قرقره فشاری Puck Drive System
- ۳- سیستم چرخشی مستقیم Direct drive System
- ۴- سیستم گردش با تسمه Belt Drive System



شکل ۵-۳- سیستم های انتقال نوار

۱-۲-۳- سیستم چرخ تسمه ای: در این سیستم یک

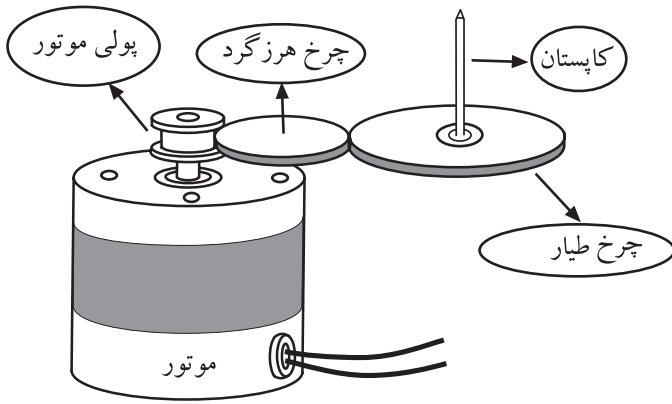
پولی کوچک با پیچ روی محور موتور بسته می شود و چرخ طیار (فلای ویل) که دور آن یک تسمه ی لاستیکی قرار دارد مستقیماً با پولی موتور تماس پیدا می کند. با گردش موتور پولی می چرخد و چرخ طیار (فلای ویل) را می چرخاند و در نهایت کاپستان را به گردش درمی آورد (شکل ۶-۳).



شکل ۶-۳- سیستم چرخ تسمه ای

۳-۲-۲- سیستم چرخ دنده‌ی فشاری (چرخ هرزگرد):

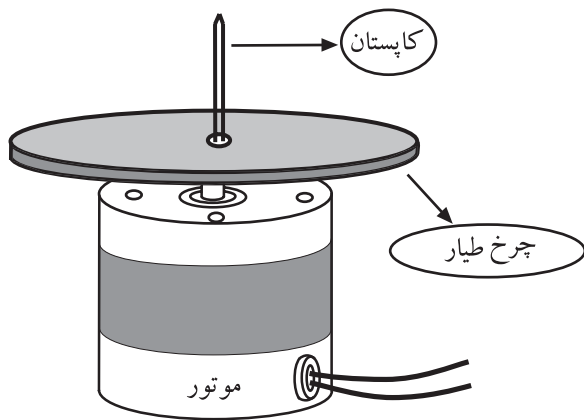
در این سیستم بین چرخ طیار (فلای ویل) و پولی موتور یک چرخ هرزگرد قرار می‌گیرد و حرکت موتور را به چرخ طیار (فلای ویل) و کاپستان انتقال می‌دهد. در شکل ۳-۷ سیستم گردش با چرخ هرزگرد نشان داده شده است. چون چرخ هرزگرد دائماً درگیر است، لذا تمیز کردن و روغن کاری چرخ دنده‌ها ضرورت دارد. خرابی و فرسایش چرخ هرزگرد از عیوب متداول این سیستم محسوب می‌شود.



شکل ۳-۷- سیستم چرخ هرزگرد

۳-۲-۳- سیستم چرخشی مستقیم: در این سیستم

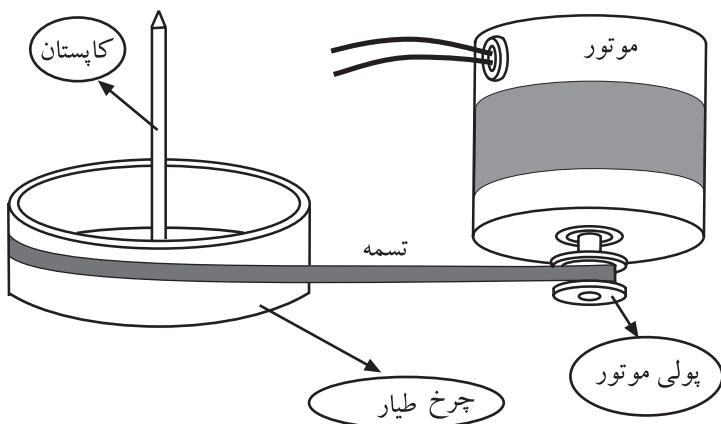
چرخ طیار (فلای ویل) مستقیماً به جای پولی روی محور موتور نصب می‌شود. با گردش موتور، کاپستان بدون واسطه می‌چرخد. در این سیستم برای تأمین سرعت مناسب برای حرکت نوار، باید قطر فلای ویل مناسب باشد و از موتورهای الکتریکی با دور نسبتاً کم استفاده می‌شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸- سیستم چرخشی مستقیم

۳-۲-۴- سیستم گردش با تسمه: در این سیستم انتقال

نیرو از موتور به چرخ طیار توسط یک تسمه انجام می‌شود (شکل ۳-۹). مزیت این سیستم ایجاد سرعت ثابت و یکنواخت برای نوار است. از عیوب این سیستم می‌توان شل شدن تسمه و از دست دادن خاصیت ارتجاعی آن را نام برد. در این حالت تسمه از روی فلای ویل و پولی سُر می‌خورد و باعث لرزش و نوسان صدای نوار در خروجی بلندگو و تولید صدای «وو» می‌شود.

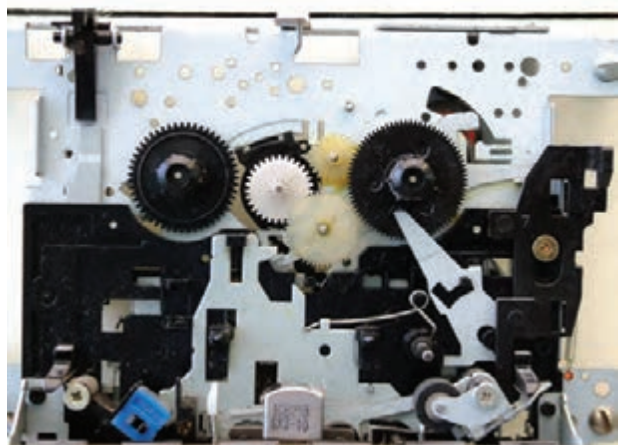


شکل ۳-۹- سیستم گردش با تسمه

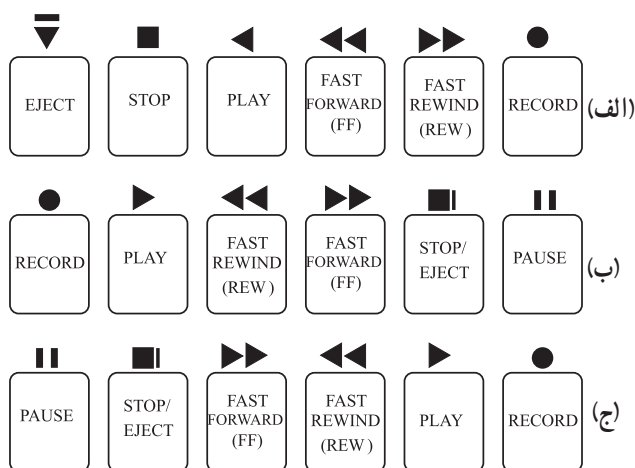
۳-۳-۳- آشنایی با کلیدهای فشاری و انواع آن

۳-۳-۳-۱- نام و ترتیب کلیدها: در دستگاه‌های

ضبط صوت، برای کنترل عمل ضبط و پخش سیگنال صوت، توقف نوار، جلو و عقب بردن نوار از کلیدهای فشاری استفاده می‌کنند (شکل ۳-۱۰).



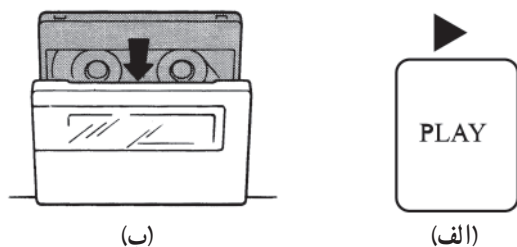
شکل ۳-۱۰- نمایش کلیدهای فشاری به همراه سیستم مکانیکی نوار



شکل ۳-۱۱- ترتیب قرار گرفتن کلیدهای فشاری ضبط

این کلیدها در تمام دستگاه‌های ضبط صوت یکسان است

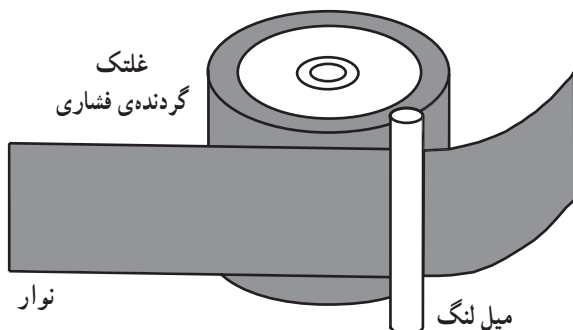
و در سیستم‌های جدید صوتی هم از طریق کنترل از راه دور می‌توان این کلیدها را انتخاب کرد. ترتیب قرار گرفتن این کلیدها می‌تواند به صورت یکی از شکل‌های الف، ب یا ج در شکل ۳-۱۱ باشد.



شکل ۳-۱۲- نحوه‌ی قرارگیری نوار کاست در دک

۳-۳-۳-۲- کلید فشاری پخش Play: این کلید طبق

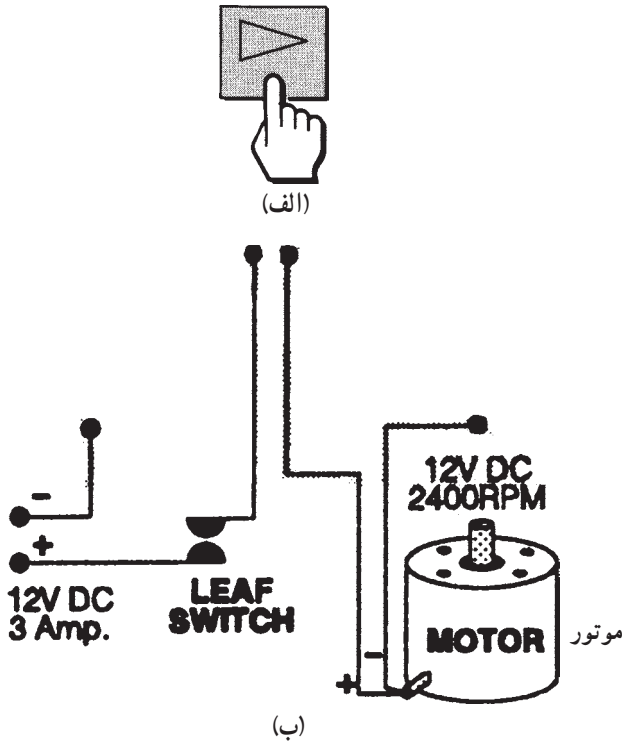
شکل ۳-۱۲- الف برای پخش صدای ضبط شده روی نوار است. هنگامی که نوار کاست را در داخل محفظه‌ی نوار دستگاه قرار بدهیم (شکل ۳-۱۲- ب) نوار بین غلتک فشاری (بینچ‌رولر) و کاپستان قرار می‌گیرد (شکل ۳-۱۳).



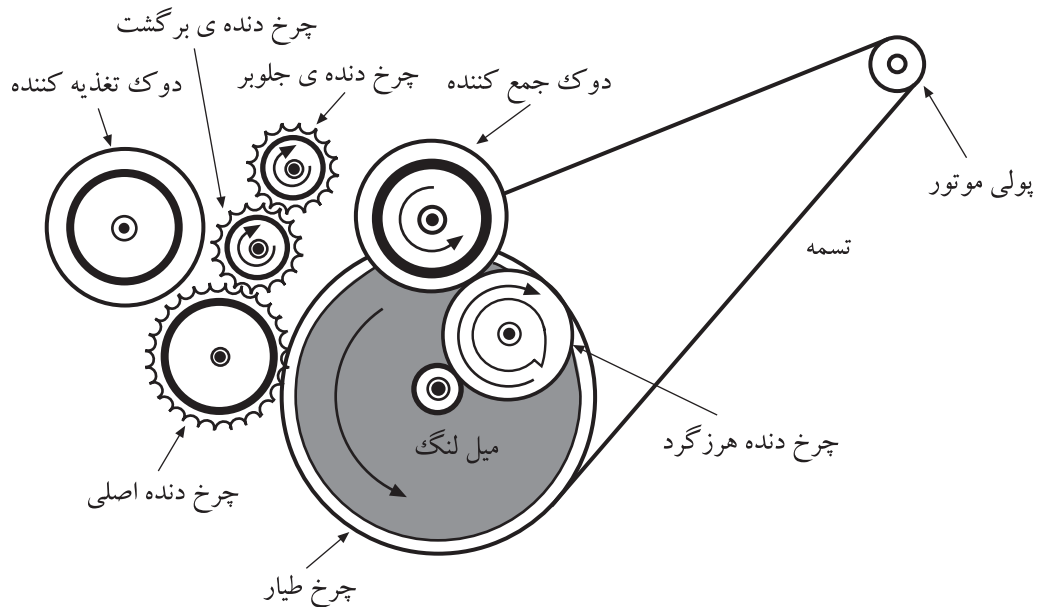
شکل ۳-۱۳- نمایش قرارگیری نوار بین بینچ رولر و کاپستان

با فشردن کلید Play (شکل ۱۴-۳-الف) هد ضبط –
پخش به نوار نزدیک می‌شود و به آن می‌چسبید.

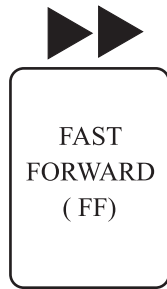
به طور همزمان تغذیه‌ی موتور ضبط وصل می‌شود (شکل ۱۴-۳-ب). در این لحظه با چرخش پولی موتور، چرخ طیار (فلای‌ویل) و کاپستان به گردش درمی‌آیند، که این امر سبب چرخش دوک و قرقره‌ی تغذیه‌کننده‌ی نوار می‌شود. با گردش قرقره‌ی تغذیه‌کننده‌ی نوار، نوار با سرعت ثابت از مقابل هد عبور می‌کند (شکل ۱۵-۳).



شکل ۱۴-۳- تغذیه‌ی موتور ضبط



شکل ۱۵-۳- نحوه‌ی حرکت چرخ دنده‌ها، دوک و قرقره‌های نوار در زمان کلید Play



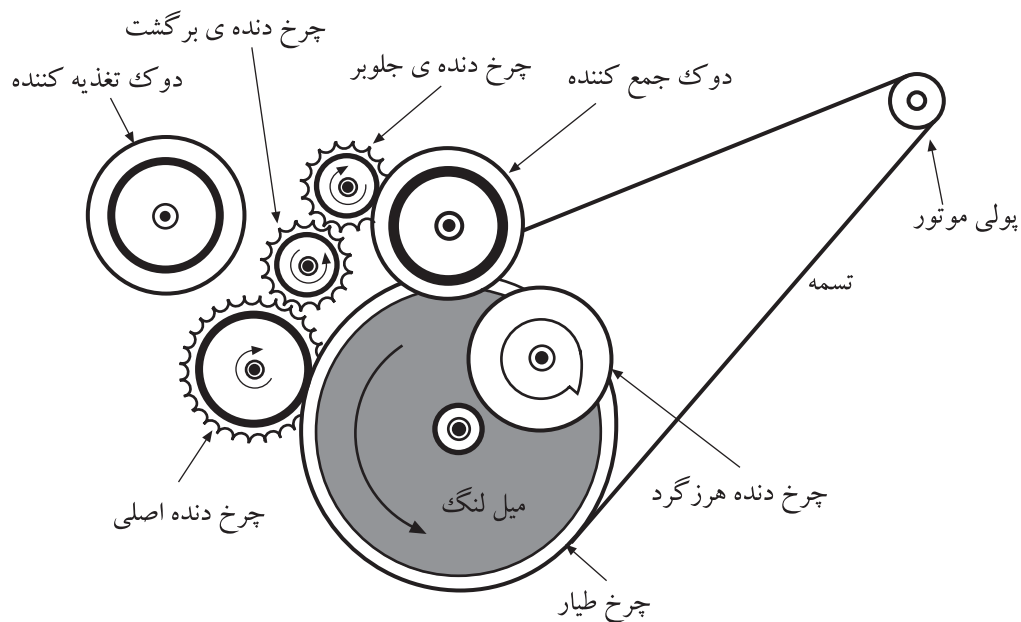
۳-۳-۳- کلید فشاری جلو بر سریع FAST

Forward: کلید F.F، نوار را سریع تر از حالت کلید Play می چرخاند (شکل ۱۶-۳). در موقع رفت و برگشت سریع نوار، مقدار نیروی کششی بسیار کمی بر روی قرقره‌ی جمع کننده وارد می شود.

بدین ترتیب نوار با نیروی کمتر ولی با سرعت بیش تر گردش می کند.

با توجه به شکل ۱۷-۳، قرقره‌ی جمع کننده با چرخ هرزگرد^۲، توسط اهرم های مکانیکی با یکدیگر درگیر می شوند. با درگیر شدن چرخ طیار (فلای ویل) با چرخ دنده‌ی اصلی، گردش موتور به قرقره و دوک جمع کننده‌ی نوار منتقل می شود و سرانجام نوار با سرعت به جلو می رود.

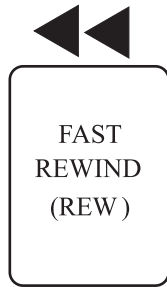
شکل ۱۶-۳- کلید حرکت سریع به جلو



شکل ۱۷-۳- نحوه‌ی عملکرد سیستم حرکت سریع به جلو

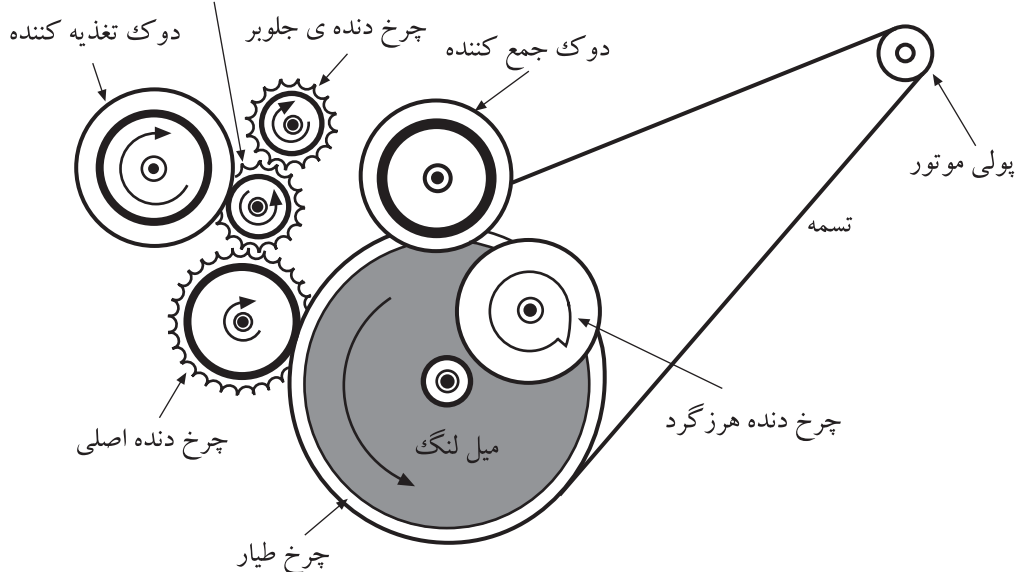
۱- F.F= Fast Forward جلو بر سریع

۲- منظور از هرزگرد، حرکت بیهوده نیست چون این چرخ هرزگرد در کلبه‌ی عملیات اجرای مکانیکی در حال چرخش است این اسم انتخاب شده است.



شکل ۱۸-۳- کلید برگشت سریع به عقب

چرخ دنده ی برگشت



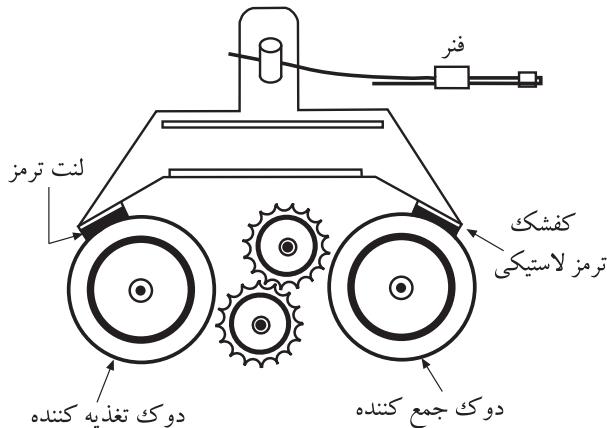
شکل ۱۹-۳- مکانیزم عملکرد برگشت سریع نوار دقیقاً برعکس عمل جلوبر است.

۳-۳-۵- کلید فشاری توقف کامل Stop: وقتی که

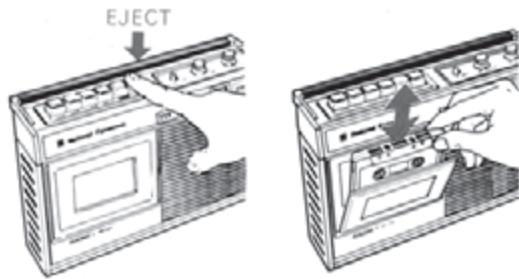
کلید فشاری Stop یک ضبط، فشرده می شود (شکل ۲۰-۳) باید قرقره های نوار به سرعت و بدون این که به نوار صدمه ای وارد کنند، از حرکت بایستند. در سیستم مکانیکی ضبط صوت یک کفشک وجود دارد که انتهای آن یک لنت ترمز لاستیکی قرار دارد که به سطح دوک ها فشار می آورد و آن ها را متوقف می کند. برای جلوگیری از بیرون ریختن نوار از قرقره در موقع ترمز، باید نیروی ترمز بیش تری به دوک و قرقره ی تغذیه ی نوار وارد می شود (شکل ۲۱-۳).



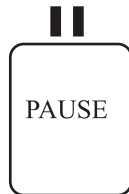
شکل ۲۰-۳- کلید Stop



شکل ۲۱-۳- سیستم مکانیکی کلید Stop



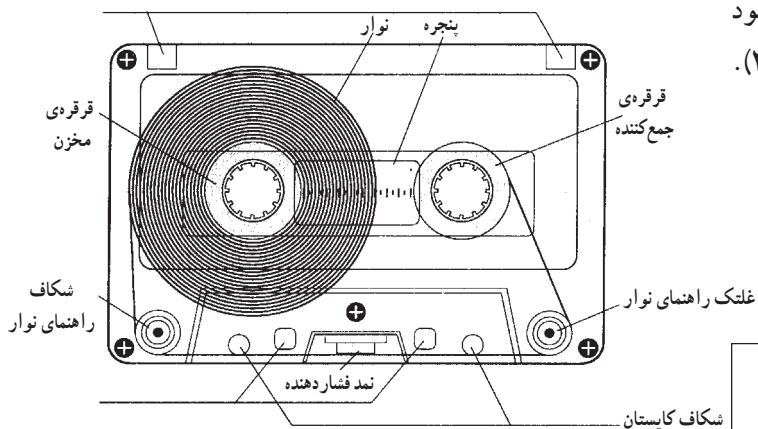
شکل ۳-۲۲ عملکرد کلید EJECT



شکل ۳-۲۳ کلید Pause



شکل ۳-۲۴ ضبط صوت ریلی



شکل ۳-۲۵ نوار کاست

۳-۳-۶ کلید EJECT یا آزاد کننده: این کلید، در محفظه‌ی نوار را باز می‌کند. در بعضی از دستگاه‌های ضبط صوت کلید Stop و EJECT، یک کلید مشترک است و برای بیرون آوردن نوار باید دوبار کلید فوق را فشرده (شکل ۳-۲۲).

۳-۳-۷ کلید فشاری توقف لحظه‌ای (مکث)^۱: PAUSE: وقتی که کلید Stop فشرده شود، حالت قبلی کار ضبط به هم می‌خورد، ولی با زدن کلید مکث عمل ضبط یا پخش به‌طور موقت متوقف می‌شود. در واقع با زدن کلید Pause (شکل ۳-۲۳)، پینچ رولر از کاپستان جدا می‌شود و به محض رها کردن این کلید دستگاه به همان عملکرد حالت قبلی (ضبط یا پخش) خود ادامه می‌دهد. از کلید فشاری Pause بیش‌تر برای ضبط صدا به صورت قطعه قطعه یا در عمل تدوین^۲ و مونتاژ و ضبط برنامه‌های صوتی روی نوار استفاده می‌شود.

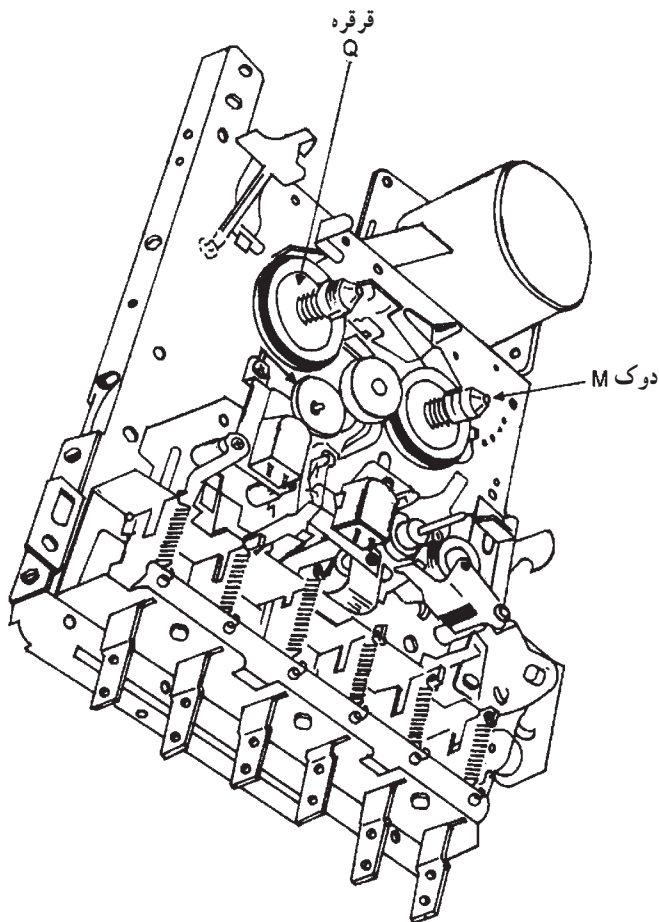
۳-۴ سیستم گردش دوک‌ها و قرقره‌های جمع‌کننده‌ی نوار

با توجه به شکل ۳-۲۴ نوار ریلی برای آن که بتواند در مقابل هد قرار گیرد، باید از قرقره‌ی مخزن باز شود و با یک دوران ثابت و یکنواخت به دور قرقره‌ی جمع‌کننده بپیچد. به همین ترتیب در نوارهای کاستی نیز نوار باید از قرقره‌ی مخزن باز شود و با سرعت ثابت بر روی قرقره‌ی جمع‌کننده بپیچد (شکل ۳-۲۵).

نوار ریلی برای آن که بتواند در مقابل هد قرار گیرد، باید از قرقره‌ی مخزن باز شود و با یک دوران ثابت و یکنواخت به دور قرقره‌ی جمع‌کننده بپیچد.

۱ - مکث Pause

۲ - در عمل تدوین و مونتاژ برنامه‌های صوتی، قطعات مختلف موسیقی و سرود و سخنرانی را روی یک نوار ضبط می‌کنند.



برای به گردش درآوردن قرقره‌ی جمع‌کننده‌ی کاست نوار از حرکت دوک‌ها استفاده می‌شود. در شکل ۲۶-۳ دوک‌های نوار نشان داده شده است. قرقره‌های کاست نوار به طور هم‌محور روی دوک‌ها قرار می‌گیرند و در زمان حرکت یکی از دوک‌ها به صورت تغذیه‌کننده و دیگری به صورت جمع‌کننده است، نوار از مخزن تغذیه‌کننده باز می‌شود و بر روی قرقره‌ی جمع‌کننده می‌پیچد. با تغییر سرعت حرکت دوک‌ها می‌توان نوار را با سرعت زیاد جلو برد (Fast Forward) یا با سرعت زیاد به عقب برگرداند (Fast Rewind).

قرقره‌های کاست نوار به طور هم‌محور روی دوک‌ها قرار می‌گیرند.

شکل ۲۶-۳- نمایش سیستم انتقال نوار و دوک و قرقره‌ها

زمان اجرا: ۵/۰ ساعت



شکل ۲۷-۳- دستگاه ضبط صوت و دکمه‌های فشاری

۳-۵- کار عملی شماره ۱

۳-۵-۱- هدف کار عملی: آشنایی عملی با دکمه‌های

یک نمونه دستگاه ضبط صوت

۳-۵-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی به

بررسی عملکرد دکمه‌های ضبط صوت می‌پردازیم (شکل ۲۷-۳).

۳-۵-۳- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز

- ضبط صوت
- نوار کاست ضبط شده
- نوار کاست خام
- یک دستگاه
- یک عدد
- یک عدد

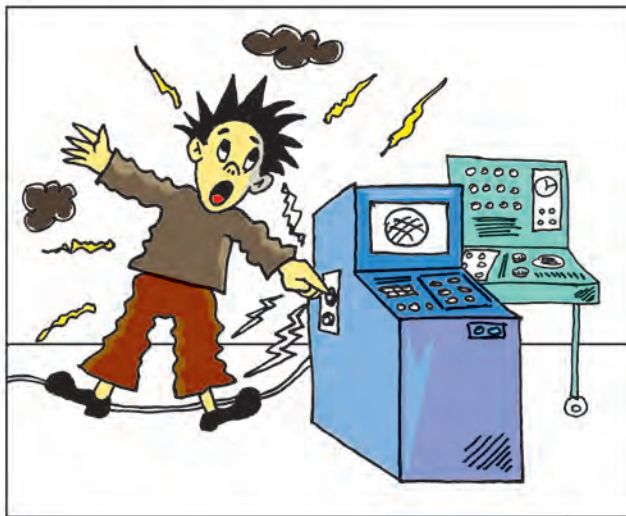
۴-۵-۳- دستورات ایمنی و حفاظتی ▲ هنگام کار در محیط آزمایشگاه نظم و مقررات را رعایت

کنید.



شکل ۲۸-۳

▲ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به عملکرد آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید (شکل ۲۹-۳).



شکل ۲۹-۳- به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزنید!

▲ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میز کار موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید (شکل ۳۰-۳).



شکل ۳۰-۳- میز کار آزمایشگاه الکترونیک



روکش عایقی آن سالم باشد

عایق کامل باشد

شکل ۳-۳۱- وسایل و ابزار مخصوص تعمیرات الکترونیکی

▲ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق بودن دسته‌های ابزار از قبیل انبردست، دم‌باریک و پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید (شکل ۳-۳۱).



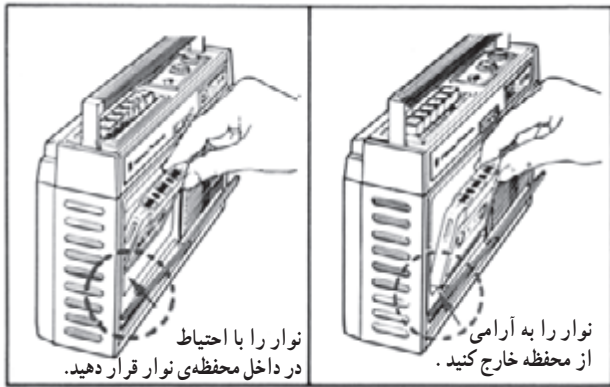
شکل ۳-۳۲

▲ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات و یا بررسی شاسی دستگاه و یا لحیم‌کاری دو شاخه‌ی دستگاه ضبط صوت را از پریز برق بیرون بکشید (شکل ۳-۳۲).



شکل ۳-۳۳- اگر به تعمیر لوازم الکترونیکی می‌پردازید، باید ترانسفورمر ایزوله‌کننده را مورد استفاده قرار دهید تا دستگاه تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول شهر مستقل شود.

▲ از ترانس ایزوله‌ی ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید (۳-۳۳).



شکل ۳-۳۴- روش صحیح قرار دادن نوار در دستگاه

▲ در بازکردن و بستن در محفظه‌ی نوار، شتاب نکنید.
 ▲ نوار را به آرامی در داخل دستگاه قرار دهید (شکل ۳-۳۴).
 ▲ هنگام بازکردن قاب دستگاه به خارهای پلاستیکی دستگاه توجه کنید.

▲ به قطعات مکانیکی دستگاه فشار وارد نکنید.
 ▲ در صورتی که از منبع تغذیه‌ی جداگانه استفاده می‌کنید مراقب میزان ولتاژ تغذیه‌ی دستگاه باشید.

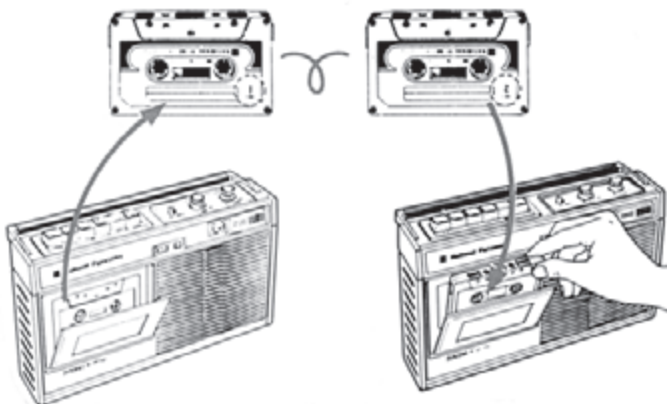
▲ هنگام جابه‌جا کردن وسایل و دستگاه‌های آموزشی یا اندازه‌گیری که حساس هستند، کاملاً دقت کنید که به زمین نیفتند.

۵-۵-۳- مراحل کار عملی

● ترتیب قرارگیری کلیدهای فشاری دستگاه ضبط صوت مورد آزمایش را مشاهده و یادداشت کنید.

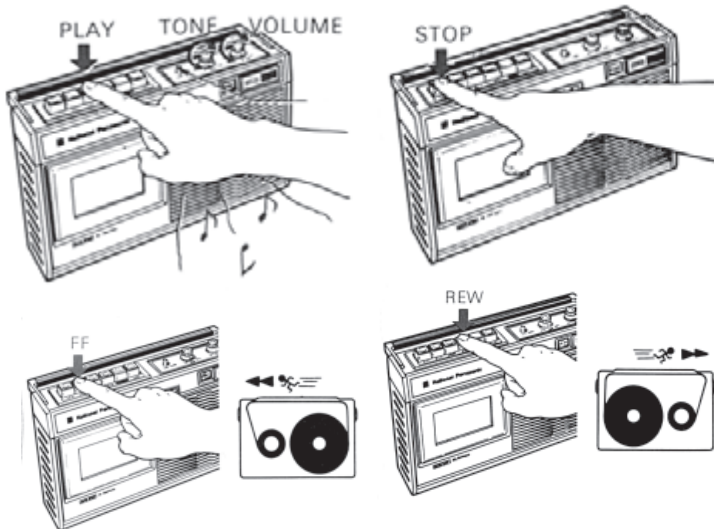
پاسخ:

.....



شکل ۳-۳۵- قرار دادن صحیح نوار در دستگاه

● یک نوار کاست در داخل دستگاه بگذارید (شکل ۳-۳۵).



شکل ۳-۳۶- دکمه‌های Play، FF، F.REW و STOP

● دکمه‌های Play، F.F، F.REW، Stop، Pause و ... را فشار دهید و با نحوه‌ی عملکرد آن‌ها در دستگاه آشنا شوید (شکل ۳-۳۶).

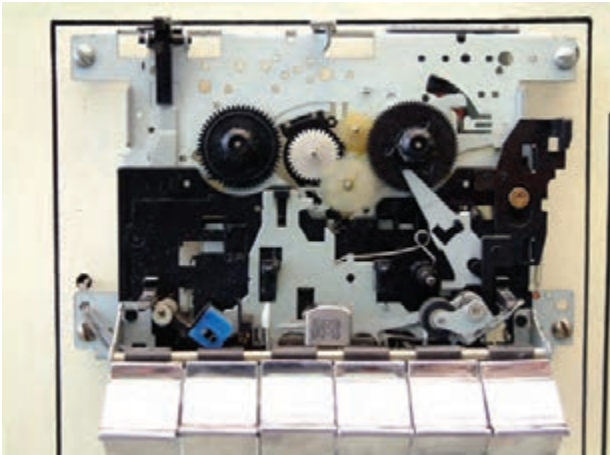
● با استفاده از یک نوار خام، صدایی را روی آن ضبط کنید.

۶-۵-۳- خلاصه‌ی نتایج کار عملی: آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته‌اید به طور مختصر شرح دهید.

نتیجه:

.....

.....



شکل ۳-۳۷- سیستم انتقال نوار با دکمه‌های فشاری

۳-۶- کار عملی شماره ۲

۳-۶-۱- هدف کار عملی: آشنایی با سیستم انتقال نوار در یک نمونه دستگاه ضبط صوت (شکل ۳-۳۷).

۳-۶-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی به بررسی عملی نحوه‌ی کار سیستم انتقال نوار در دستگاه ضبط صوت می‌پردازیم.

۳-۶-۳- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز:

- ضبط صوت
- یک دستگاه
- نوار کاست ضبط شده
- یک عدد
- نوار کاست خام
- یک عدد
- پیچ‌گوشتی مناسب جهت بازکردن قاب دستگاه ضبط صوت

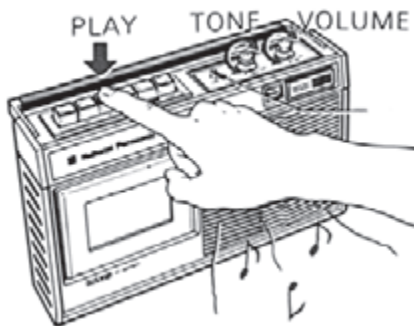
۳-۶-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ دستورات ایمنی و حفاظتی کار عملی شماره ۱ مرحله‌ی ۳-۵-۴ را رعایت کنید.

▲ قاب دستگاه ضبط صوت را با نظارت مربی باز کنید و دقت کنید که صدمه‌ای به دستگاه وارد نشود.
▲ از پیچ‌گوشتی مناسب برای بازکردن قاب دستگاه استفاده کنید تا پیچ‌ها هرز نشوند.

۳-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی

- قاب دستگاه ضبط صوت را باز کنید.
- کلید فشاری Play را فشار دهید (شکل ۳-۳۸).



شکل ۳-۳۸- کلید فشاری Play

سؤال: جهت حرکت قرقره‌ها را روی دِک مشاهده و یادداشت کنید.

سؤال: نحوه‌ی درگیر شدن چرخ‌دنده‌ها با محور موتور و قرقره و دوک‌ها را، در زمان فشردن کلید فشاری Play، به اختصار شرح دهید.

- کلید فشاری Play را در وضعیت اولیه قرار دهید.
- نوار کاست ضبط شده را داخل محفظه‌ی نوار قرار دهید.
- ولوم دستگاه را کاملاً ببندید تا ایجاد مزاحمت نکند.
- مجدداً کلید فشاری Play را فشار دهید.

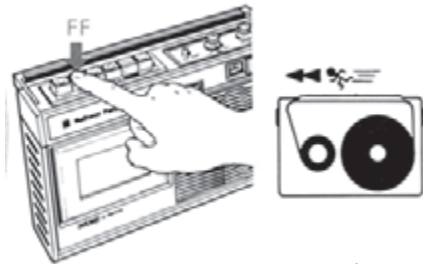
پاسخ:

پاسخ:
.....
.....
.....
.....

سؤال: جهت حرکت قرقره‌ی مخزن و قرقره‌ی جمع کن نوار را یادداشت کنید.

- کلید Play را به حالت اولیه برگردانید.
- نوار کاست را از محفظه‌ی نوار دستگاه خارج کنید.
- کلید فشاری جلوبر سریع (F.F) را فشار دهید (شکل

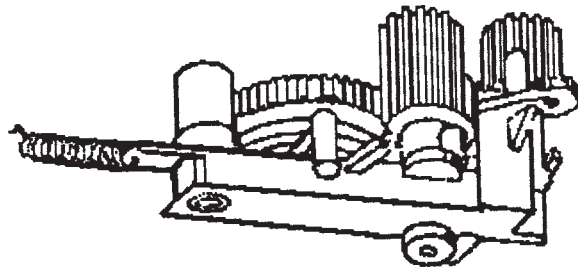
شکل ۳-۳۹).



شکل ۳-۳۹- کلید فشاری جلوبر سریع

- جهت حرکت قرقره‌ها را مشاهده و یادداشت کنید.

سؤال: نحوه‌ی درگیر شدن چرخ‌دنده‌ها با محور موتور و قرقره و دک‌ها را در زمان فشردن کلید فشاری جلوبر سریع (F.F) مختصراً شرح دهید (شکل ۳-۴۰).



شکل ۳-۴۰- چرخ‌دنده‌ی FF

- کلید فشار جلوبر سریع (F.F) را به حالت اولیه برگردانید.
- نوار کاست ضبط‌شده (یا خام) را داخل محفظه‌ی نوار

قرار دهید.

- مجدداً کلید فشاری جلوبر سریع (F.F) را فشار دهید.

سؤال: جهت حرکت چرخ‌دنده‌ی F.F و قرقره‌ی تغذیه‌کننده و قرقره‌ی جمع‌کننده را یادداشت کنید.

سؤال: سرعت حرکت قرقره‌ها در زمان فشردن کلید

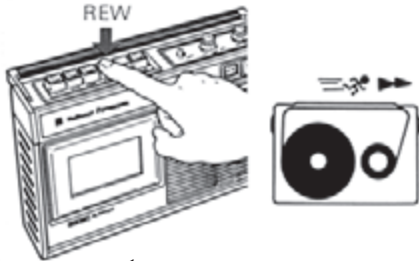
فشاری جلوبر سریع (F.F)، نسبت به وضعیت فشردن کلید فشاری Play در آزمایش قبل چگونه است؟ شرح دهید.

سؤال: سرعت حرکت نوار در انتهای جلورفتن نوار،

نسبت به سرعت حرکت نوار، در ابتدای جلورفتن نوار، چگونه است؟ دلیل آن را بنویسید.

سؤال: سرعت در این وضعیت با چه سیستمی کنترل می‌شود؟

- کلید فشاری جلو بر سریع (F.F) را به حالت اولیه برگردانید.
- نوار کاست را از محفظه‌ی نوار دستگاه خارج کنید.



شکل ۳-۴۱- کلید فشاری برگشت سریع

● کلید فشاری برگشت سریع (F. REW) را فشار دهید (شکل ۳-۴۱).

سؤال: جهت حرکت قرقره‌ها را مشاهده و یادداشت کنید.

سؤال: نحوه‌ی درگیر شدن چرخ‌دنده‌ها با محور موتور و قرقره و دوک‌ها را در زمان فشرده‌بودن کلید فشاری برگشت سریع (F.REW) مختصراً شرح دهید.

شکل ۳-۴۲ درگیری برخی از چرخ‌دنده‌ها را نشان

می‌دهد.

● کلید فشاری برگشت سریع (F.REW) را به حالت اولیه برگردانید.

● نوار کاست ضبط‌شده (یا خام) را داخل محفظه‌ی نوار قرار دهید.

● مجدداً کلید فشاری برگشت سریع (F.REW) را فشار

دهید.

سؤال: جهت حرکت قرقره‌ی تغذیه‌کننده و قرقره‌ی جمع‌کننده را یادداشت کنید.

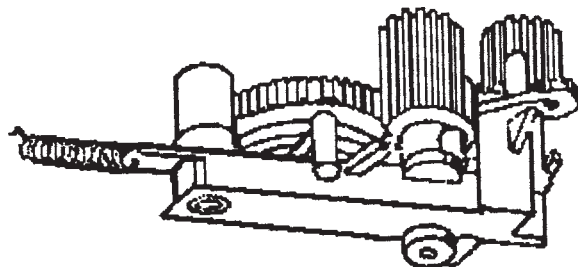
سؤال: سرعت حرکت قرقره‌ها در زمان فشرده‌بودن کلید

فشاری برگشت سریع (F.REW) نسبت به وضعیت فشرده‌بودن کلید فشاری Play در آزمایش مرحله‌ی ۲ چگونه است؟

پاسخ:

پاسخ:

پاسخ:



شکل ۳-۴۲- چرخ‌دنده‌های هرزگرد و برگشت سریع

پاسخ:

پاسخ:

پاسخ:

.....

.....

پاسخ:

.....

.....

سؤال: سرعت حرکت نوار در انتهای عقب رفتن نوار نسبت به سرعت حرکت نوار در ابتدای عقب رفتن نوار چگونه است؟ دلیل آن را بنویسید.

سؤال: سرعت در این وضعیت با چه سیستمی کنترل می شود؟

- کلید فشاری برگشت سریع (F.REW) را به حالت اولیه برگردانید.
- نوار را از محفظه ی نوار خارج کنید.



شکل ۳-۴۳- فشردن همزمان کلیدهای فشاری پخش (Play) و ضبط (Record)

کلید Record وظیفه ی ضبط سیگنال (صدا) را به عهده دارد، لذا باید کلیدی اعمالی که از نظر انتقال نیرو به هنگام پخش صدا لازم است، اتفاق بیفتد. در واقع هنگامی که کلید Record فعال شود، به وسیله ی یک پایه یا اهرم، کلید Play را نیز فشرده می کند. این عمل در مکانیزم های جدیدتر منظور شده است و در مکانیزم های قدیمی تر هر دو کلید Play و Record باید فشرده شود (شکل ۳-۴۳).

- در محفظه ی نوار دستگاه را باز کنید.
- کلید Record را فعال کنید.

سؤال: تغییرات مکانیکی که با زدن این کلید ایجاد می شود چیست؟ آن ها را یادداشت کنید.

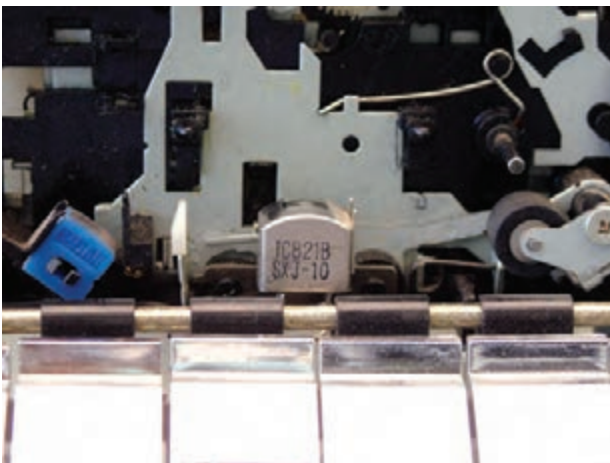
پاسخ:

.....

.....

کلید مکث Pause در حال استفاده از کلید ضبط و پخش استفاده می شود. این کلید، غلتک فشاری (پینچ رولر) را از کاپستان جدا می کند (شکل ۳-۴۴) و باعث توقف عملیات می شود.

- در محفظه ی نوار دستگاه را باز کنید.
- کلید Play را فشار دهید.
- در حین فعال بودن کلید Play، کلید فشاری Pause را فشار دهید.



شکل ۳-۴۴- هنگام فشردن کلید Pause، پینچ رولر از کاپستان جدا می شود.

سؤال: چه تغییراتی را مشاهده می کنید؟ بنویسید.
● کلید Pause را غیرفعال کنید و کلید Play را نیز به حالت اول برگردانید.

- یک نوار کاست داخل دستگاه ضبط قرار دهید.
- کلید Play را فشار دهید.
- کلید Pause را نیز فعال کنید.

سؤال: چه تغییراتی را مشاهده می کنید؟ بنویسید.

در صورت فعال شدن کلید STOP اعمال کلیدهای دیگر مانند Play ، F.F ، و F.Rew خاتمه می یابد.

این کلیدها در تمام دستگاه های ضبط صوت یکسان است و در سیستم های جدید صوتی هم از طریق کنترل از راه دور می توان این کلیدها را انتخاب کرد.

پاسخ:

.....
.....

پاسخ:

.....
.....

لازم به ذکر است که به وسیله ی یک اهرم حالت کلیدهای دیگر مانند Play یا F.F و F.Rew در جایگاهش تثبیت می شود. یعنی کلیدها به صورت فشرده باقی می ماند. با فشار دادن کلید Stop، اهرم نگهدارنده جابه جا می شود و به وسیله ی یک نیروی فنری، کلید فشرده شده به جایگاه قبلی برمی گردد.

مشاهدات:

.....
.....

● کلید Play ضبط صوت را فشار دهید.

● کلید Stop را فشار دهید.

یادآوری: مشاهدات خود را یادداشت کنید.

مشاهدات:

.....
.....

● به ترتیب، هر یک از کلیدهای F.F، F.FREW و Record

را فشار دهید و بعد از فشردن هر کلید، کلید فشاری Stop را فشار دهید.

یادآوری: مشاهدات خود را در هر حالت بنویسید.

پاسخ:

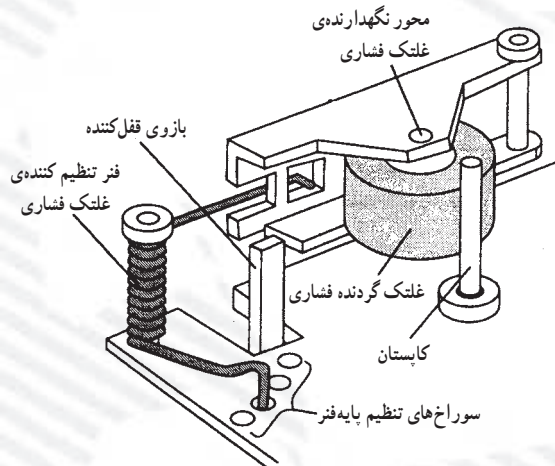
.....
.....

سؤال: آیا کلید STOP در همه ی حالات، کاری یکسان

انجام می دهد؟ بنویسید.

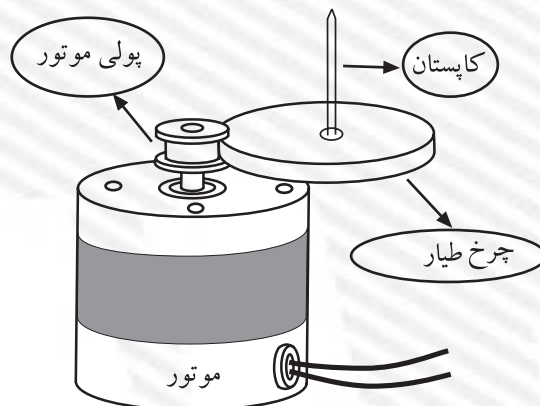
آزمون پایانی (۳)

- ۱- سرعت حرکت معمولی نوار در دستگاه ضبط صوت خانگی حدوداً چند سانتی متر بر ثانیه است؟
 الف - ۵/۵ ب - ۳ ج - ۴/۷۵ د - ۹
- ۲- با توجه به شکل ۳-۴۵ نیروی کششی نوار به چه صورت تنظیم می شود؟



شکل ۳-۴۵

- ۳- سرعت گردش کاپستان چگونه ثابت می شود؟
- ۴- شکل ۳-۴۶ کدام سیستم محرک نوار را نشان می دهد؟



شکل ۳-۴۶

- ۵- معایب سیستم گردش نوار با تسمه را بنویسید.
- ۶- کلید Pause چه کاربردی دارد؟

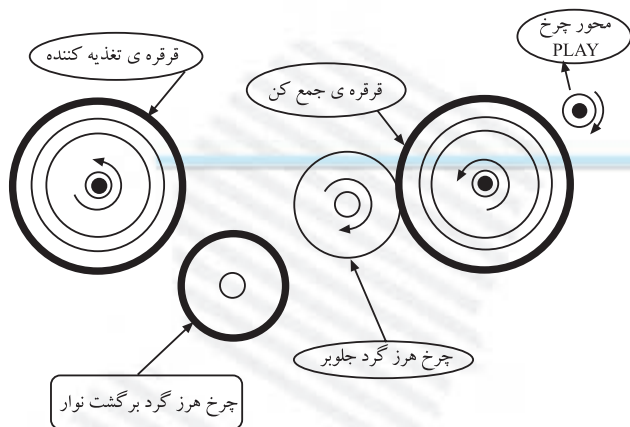
۷- شکل ۳-۴۷ عملکرد کدام کلید فشاری را نشان می‌دهد؟

الف - پخش (Play)

ب - ضبط (Record)

ج - جلوبر سریع نوار (F.F)

د - برگشت سریع نوار (F.Rew)



شکل ۳-۴۷

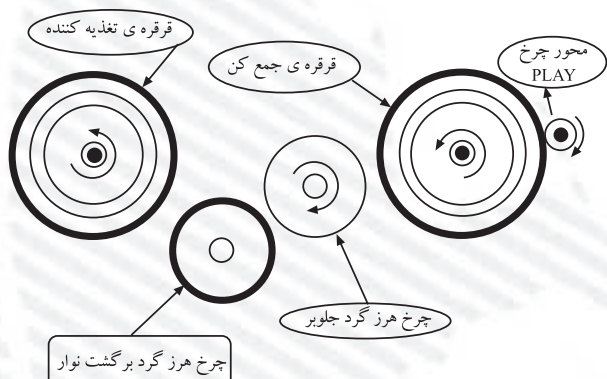
۸- شکل ۳-۴۸ نمایش حرکت نوار در کدام حالت است؟

الف جلوبر سریع نوار

ب - پخش

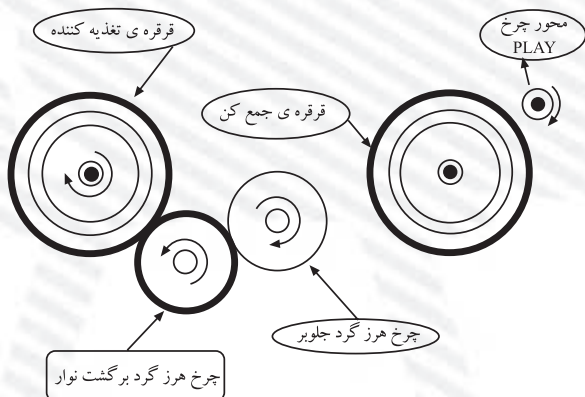
ج - برگشت سریع نوار

د - مکث (توقف موقت)

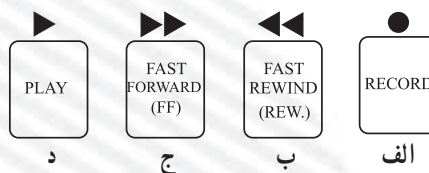


شکل ۳-۴۸

۹- با کدام کلید فشاری حرکت نوار شکل ۳-۴۹ صورت می‌گیرد؟



شکل ۳-۴۹



آزمون عملی

در آزمون عملی، پرسش‌هایی در مورد قطعات روی دِک (سیستم انتقال نوار)، از روی شاسی پرسیده شود.

فصل چهارم

توانایی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های صوتی (رادیو- ضبط، پخش صوت، گرام و آمپلی‌فایر)

هدف کلی

بررسی عملکرد برخی از سیستم‌های صوتی، عیب‌یابی و تعمیر

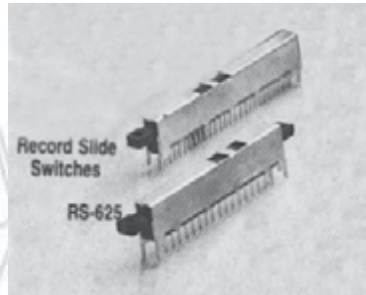
هدف‌های رفتاری: انتظار دارد پس از آموزش این فصل فراگیر بتواند:

- ۱- طبقات اصلی دستگاه ترکیبی «رادیو - ضبط و پخش صوت» را نام ببرد.
- ۲- بلوک دیاگرام دستگاه ترکیبی «رادیو - ضبط» را رسم کند.
- ۳- کار هر بلوک «رادیو - ضبط» را شرح دهد.
- ۴- کلید «رادیو - ضبط» را در دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط مشخص کند و وظیفه‌ی آن را شرح دهد.
- ۵- کلید ضبط (Record) را از سایر کلیدها تمیز دهد و طرز عملکرد آن را تشریح کند.
- ۶- عملکرد یک دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط را در حالت‌های مختلف شرح دهد.
- ۷- بلوک دیاگرام حالت‌های مختلف کار دستگاه «رادیو - ضبط» را رسم کند.
- ۸- نحوه‌ی ورود و خروج سیگنال صوتی را در دستگاه «رادیو - ضبط» شرح دهد.
- ۹- موارد کاربرد آی‌سی‌های تقویت‌کننده‌های صوتی را شرح دهد.
- ۱۰- نقشه‌ی یک تقویت‌کننده‌ی صوتی (مونو) با آی‌سی را تجزیه و تحلیل کند.
- ۱۱- نقشه‌ی یک پخش صوت اتومبیل را، که تقویت‌کننده‌ی نهایی آن آی‌سی STK است، تجزیه و تحلیل کند.
- ۱۲- دستگاه رادیو - ضبط و پخش را در وضعیت رادیو و ضبط راه‌اندازی کند.
- ۱۳- سیگنال صوتی را به روش‌های مختلف ضبط کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۶	۲۰	۲۶

پیش‌آزمون (۴)

- ۱- در یک دستگاه ترکیبی «رادیو - ضبط و پخش» کدام طبقات مشترک است؟
 الف - منبع تغذیه - اسپلاتور محلی
 ب - تقویت‌کننده‌ی صوتی - بلندگو
 ج - آشکارساز - تقویت‌کننده‌ی نهایی - بلندگو
 د - منبع تغذیه - اسپلاتور بایاس - بلندگو
 ۲- شکل زیر کدام کلید را نمایش می‌دهد؟



- الف - کلید on/off
 ب - کلید رکورد (ضبط)
 ج - کلید «رادیو - ضبط»
 د - کلید تعویض باند
- ۳- یک دستگاه ترکیبی «رادیو - ضبط و پخش» علاوه بر وضعیت پخش صدای رادیو و نوار کاست می‌تواند دارای کدام یک از حالت‌های زیر باشد؟
 الف - ضبط صدای رادیو
 ب - ضبط صدا از طریق میکروفون داخلی و خارجی
 ج - ضبط صدای یک سیستم صوتی و تصویری توسط خط ورودی و خروجی صوت ($\frac{\text{Audio in}}{\text{Audio out}}$)
 د - هر سه مورد
- ۴- آی‌سی تقویت‌کننده‌ی صوتی STK در کدام دستگاه‌ها کاربرد دارد؟
 الف - رادیو پخش اتومبیل حرفه‌ای
 ب - واکمن
 ج - آمپلی‌فایرهای صوتی قدرت کم
 د - CD مَن

۴-۱- یادآوری سیستم ترکیبی «راديو - ضبط و پخش» صوت

امروزه دستگاه‌های ترکیبی راديو - ضبط و پخش صوت در جامعه کاربرد فراوان دارند. شنیدن اخبار و گزارش‌های ورزشی از راديو، ضبط مصاحبه‌ی یک خبرنگار، ضبط سخنرانی افراد در همایش‌ها و گردهمایی‌ها و استفاده از نوارهای کمک آموزشی کتاب‌های درسی از مواردی است که می‌توان ذکر کرد. شکل ۴-۱ دو نمونه دستگاه ترکیبی راديو - ضبط را نشان می‌دهد.

در شکل ۴-۲ بلوک دیاگرام یک دستگاه راديو - ضبط را مشاهده می‌کنید. همان‌طور که از شکل پیداست، این دستگاه دارای دو قسمت کاملاً مجزا شامل مدار راديو و مدار «ضبط و پخش» صوت است.

همچنین یک بخش مشترک بین راديو - ضبط و پخش صوت نیز وجود دارد. این بخش شامل طبقات تقویت‌کننده‌ی صوت و بلندگو است.

انتخاب وضعیت کار دستگاه در حالت راديو یا ضبط با کلید «راديو ضبط» انجام می‌شود (شکل ۴-۲). کلید K_1 کلید تغییر حالت راديو و ضبط است که با توجه به بلوک دیاگرام، دستگاه در وضعیت ضبط و پخش قرار دارد و سیگنال صوتی را پخش می‌کند.

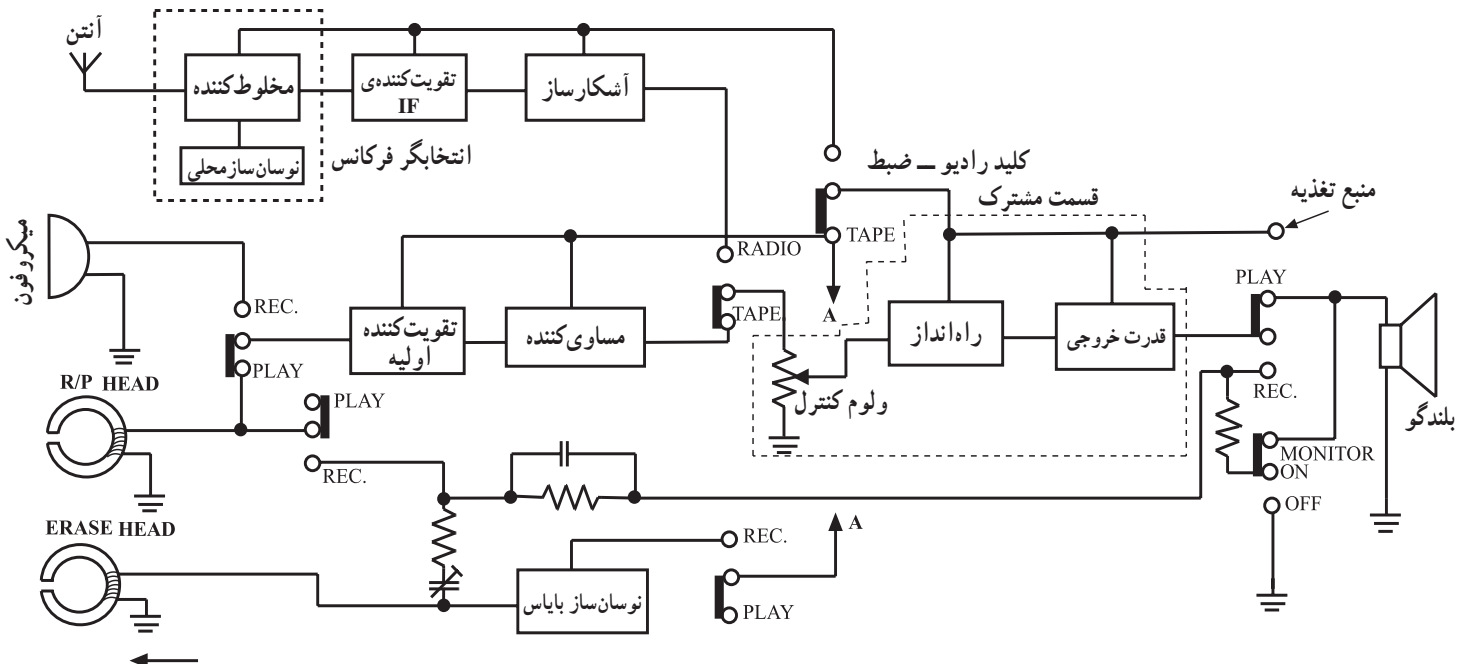


(الف)



(ب)

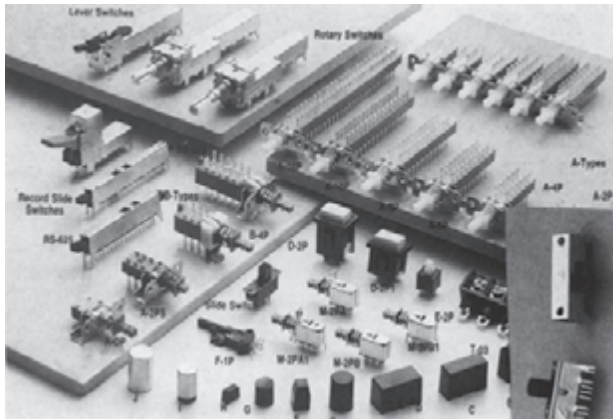
شکل ۴-۱- دستگاه راديو - ضبط و ضبط صوت خبرنگار



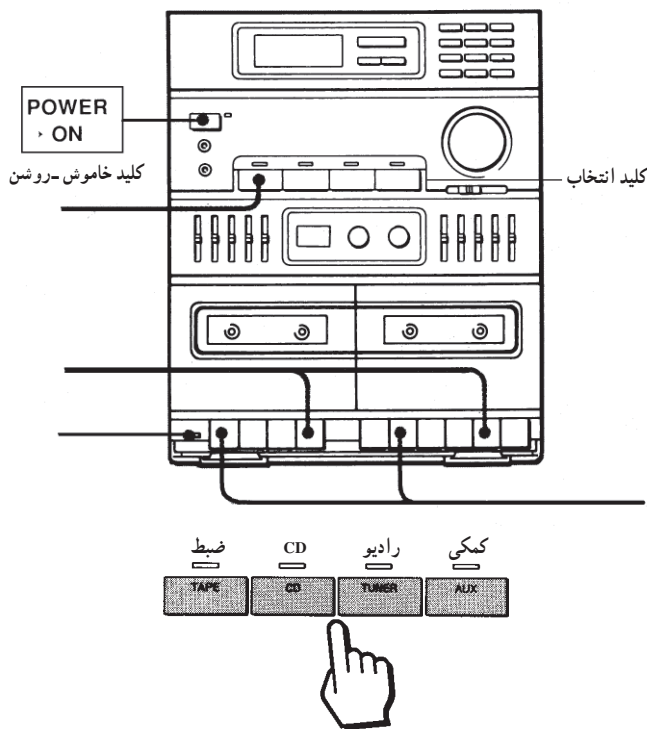
شکل ۴-۲- بلوک دیاگرام یک دستگاه ترکیبی راديو - ضبط و پخش

۴-۲- تشریح قطعات اصلی و بلوک دیاگرام دستگاه پخش صوت

۴-۲-۱- کلید رادیو - ضبط: وظیفه‌ی این کلید انتخاب حالت رادیو یا «ضبط - پخش» دستگاه است. نوع کلید و طرز قرار گرفتن آن بر روی دستگاه با توجه به شکل و فرم قاب دستگاه «رادیو - ضبط» فرق می‌کند. در شکل ۴-۳ تصویر ظاهری چند نمونه کلید رادیو - ضبط را ملاحظه می‌کنید. نحوه‌ی قرار گرفتن کلید «رادیو - ضبط» متناسب با پیشرفته شدن سیستم‌های صوتی تغییر می‌کند. در شکل ۴-۴ یک نمونه از دستگاه ترکیبی صوتی را مشاهده می‌کنید. در دستگاه‌های پیشرفته با تغییر وضعیت کلید «رادیو - ضبط» وضعیت کار دستگاه بر روی صفحه‌ی نمایشگر مشخص می‌شود. این وضعیت با عبارت‌های TAPE یعنی ضبط یا TUNER یعنی رادیو مشخص می‌شود.

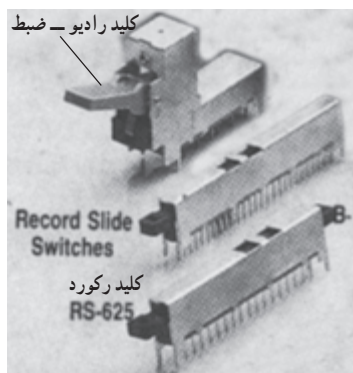


شکل ۴-۳- علامت اختصاری چند نمونه کلید رادیو - ضبط



وظیفه‌ی کلید رادیو - ضبط، انتخاب حالت رادیو یا «ضبط - پخش» دستگاه است. این وضعیت با عبارت‌های TAPE یعنی ضبط یا TUNER یعنی رادیو مشخص می‌شود.

شکل ۴-۴- یک نمونه دستگاه ترکیبی صوتی

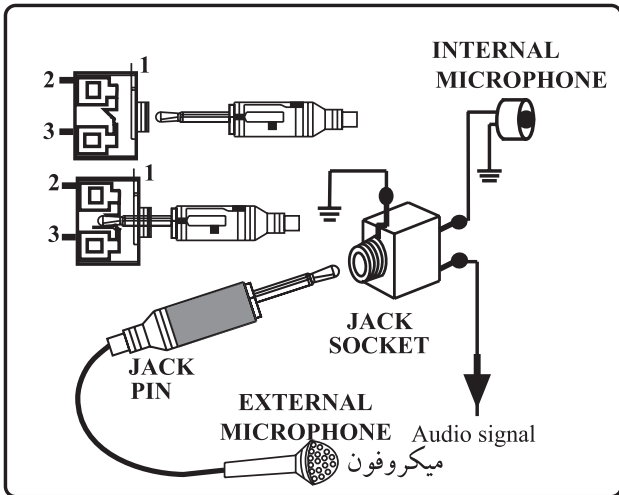
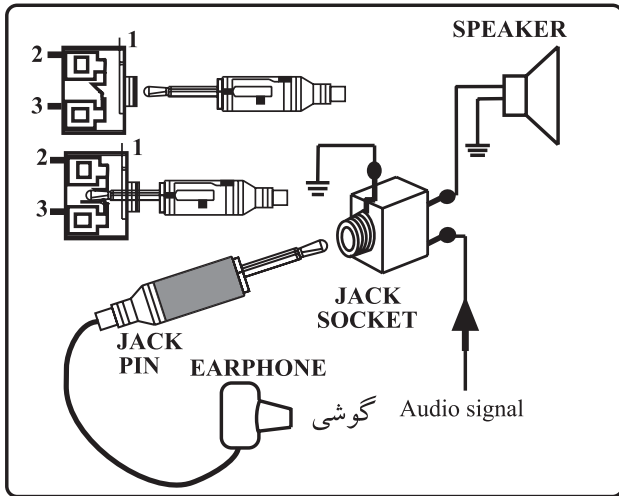


شکل ۴-۵- کلید رکورد

۴-۲-۲- کلید ضبط - پخش: این کلید (Record)

معروف به کلید رکورد یا ضبط است. کلید رکورد یک اهرم دارد که به صورت کشویی تغییر مکان می‌دهد و کنتاکت‌ها را قطع و وصل می‌کند.

در شکل ۴-۵ شکل ظاهری این کلید نشان داده شده است. کلید ضبط به گونه‌ای روی برد مدار الکترونیکی دستگاه نصب می‌شود که اهرم آن در زیر کلید Record قرار گیرد. بدین ترتیب با فشار دادن کلید رکورد، اهرم آن جابه‌جا می‌شود و کنتاکت‌های آن را تغییر می‌دهد. با تغییر کنتاکت‌ها، مدار در حالت ضبط سیگنال قرار می‌گیرد.



۳-۲-۴ ضبط سیگنال صوتی از طریق یک

سیستم صوتی یا تصویری: برای تکثیر یک نوار صوتی یا سیگنال صوتی مربوطه به یک سیستم تصویری، می‌توان از جک میکروفون (MIC)، جک ورودی (Aux) و یا خط صوتی ورودی (Audio in) دستگاه ضبط استفاده کرد. سیگنال صوتی خروجی یک سیستم صوتی یا تصویری از جک گوشی EAR و یا خط صوتی خروجی (Audio out) قابل دریافت است (شکل ۴-۶).

جک میکروفون دستگاه روی قاب جلویی و یا پشت دستگاه قرار دارد و جک ورودی معمولاً در پشت دستگاه ضبط نصب می‌شود.

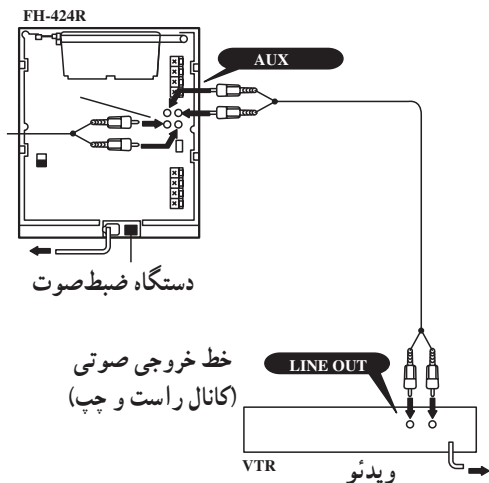
برای تکثیر یک نوار صوتی یا سیگنال صوتی مربوطه به یک سیستم تصویری، می‌توان از جک میکروفون (MIC)، جک ورودی (Aux) و یا خط صوتی ورودی (Audio in) دستگاه ضبط استفاده کرد.



شکل ۴-۶- فیش‌های گوشی، میکروفون و خط صوتی و تصویری

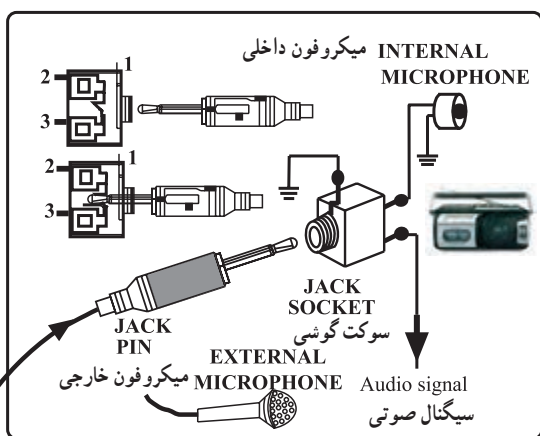
سیستم‌های صوتی و تصویری جدید اغلب دارای جک‌های ورودی و خروجی صوتی یا تصویری هستند که به راحتی می‌توانیم از طریق این جک‌ها به سیگنال اصلی صوت یا تصویر دسترسی پیدا کنیم.

سیگنال صوتی خروجی یک سیستم صوتی یا تصویری از جک گوشی EAR و یا خط صوتی خروجی (Audio in) قابل دریافت است.

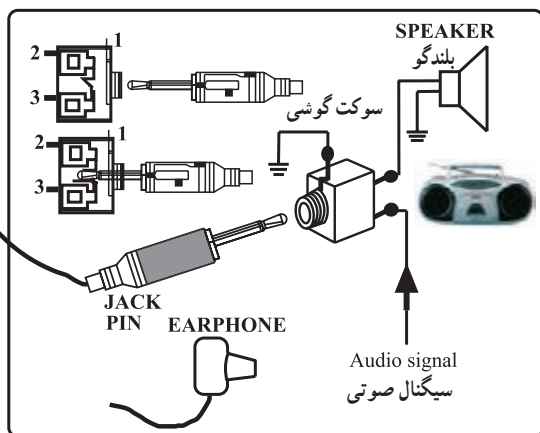


در شکل ۴-۷ و ۴-۸ نحوه‌ی اتصال دستگاه ضبط صوت به سیستم صوتی و تصویری نشان داده شده است. در شکل ۴-۷ چگونگی اتصال ویدئو به ضبط صوت و در شکل ۴-۸ نحوه‌ی اتصال دستگاه به دستگاه را برای ضبط صدا از روی یک نوار ضبط شده بر روی نوار خام مشاهده می‌کنید. از این روش در دستگاه‌های ضبط صوت با کاست دوتایی (دوبل) استفاده می‌شود در روش اخیر به منظور کاهش زمان ضبط، سرعت ضبط کردن را بالا می‌برند.

شکل ۴-۷- نحوه‌ی اتصال دستگاه ویدئو به سیستم صوتی برای ضبط صدا



الف - دستگاه ضبط صوت که در وضعیت ضبط سیگنال صوتی است.



ب - دستگاه ضبط صوت که در وضعیت پخش سیگنال صوتی قرار دارد.

شکل ۴-۸- اتصال دستگاه به دستگاه برای ضبط سیگنال صوتی یک نوار بر روی نوار خام

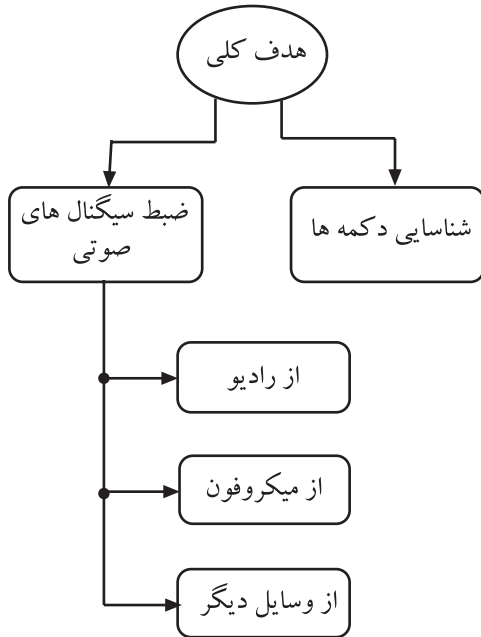
۳-۴-۱- هدف کلی: راه اندازی و شناسایی کنترل های دستگاه ضبط و پخش صوت و ضبط سیگنال صوتی با روش های مختلف (شکل ۴-۹).

۳-۴-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این آزمایش دستگاه ترکیبی رادیو، ضبط و پخش صوت را در وضعیت های رادیو یا پخش صوت قرار می دهیم، خروجی های دستگاه را شناسایی می کنیم و در نهایت با استفاده از روش های مختلف، به ضبط سیگنال صوتی می پردازیم.

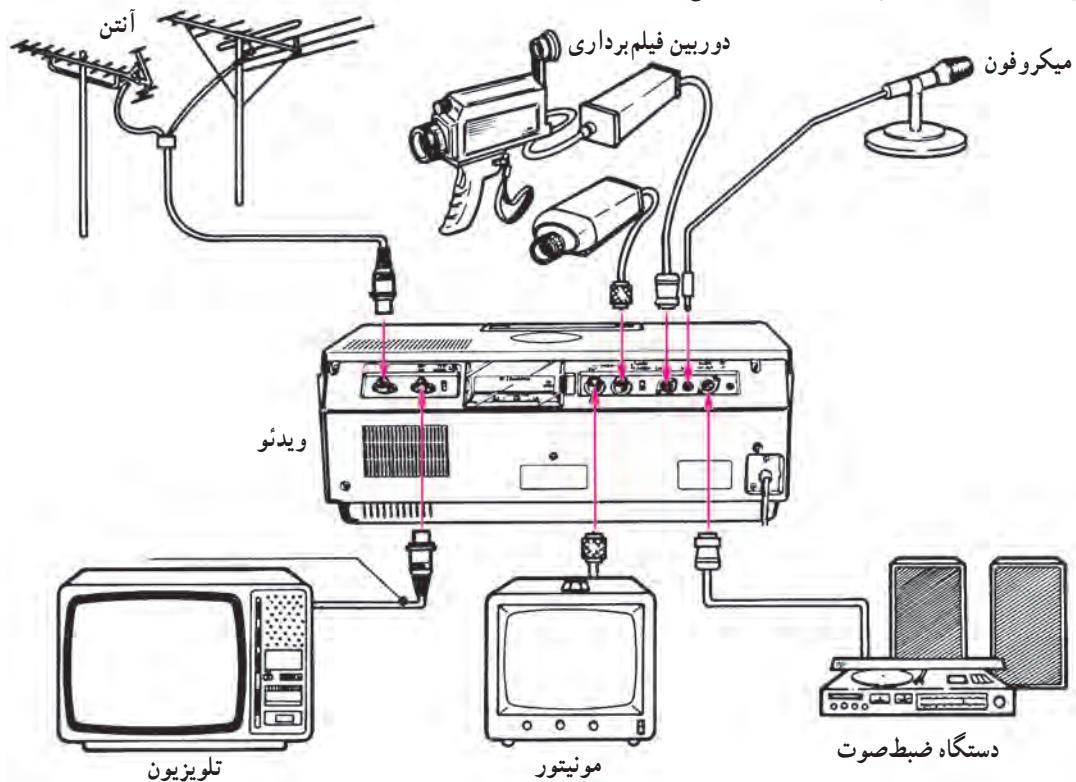
۳-۴-۳- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

- دستگاه رادیو - ضبط پخش یک دستگاه
- دستگاه صوتی یا تصویری دیگر یک دستگاه
- میکروفون یک عدد
- نوار کاست پر شده و خام از هر کدام یک عدد
- ویدئو یک دستگاه
- نوار ویدئویی پر شده یک عدد
- فیش رابط
- فیش سمونی Auxiliary

تجهیزات فوق را در شکل ۴-۱۰ مشاهده می کنید.



شکل ۴-۹- روش های ضبط سیگنال صوتی



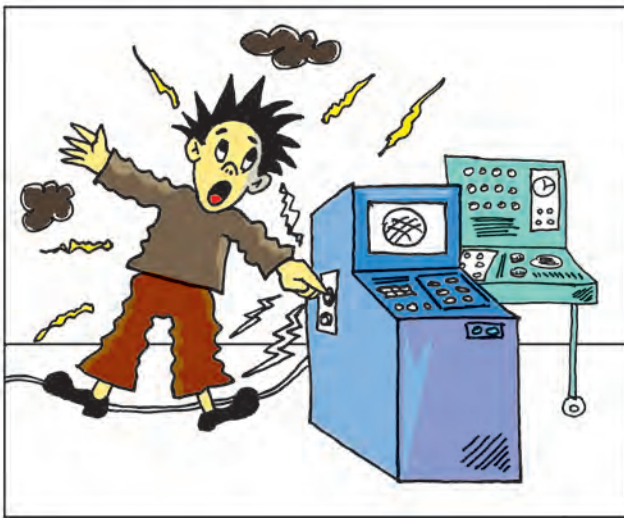
شکل ۴-۱۰- تجهیزات مورد نیاز کار عملی

۴-۳-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی
 ▲ هنگام کار در محیط آزمایشگاه نظم و مقررات را رعایت کنید (شکل ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۱

▲ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به عملکرد آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید (شکل ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۲- به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزدیک!

▲ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میز کار موجود در آزمایشگاه مراقبت به عمل آورید (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳- میز کار آزمایشگاه الکترونیک



روکش عایقی آن سالم باشد

عایق کامل باشد

شکل ۴-۱۴- وسایل و ابزار مخصوص تعمیرات الکترونیکی

▲ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق بودن دسته‌های ابزار از قبیل انبردست، دم‌باریک، پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید (شکل ۴-۱۴).



پریز برق

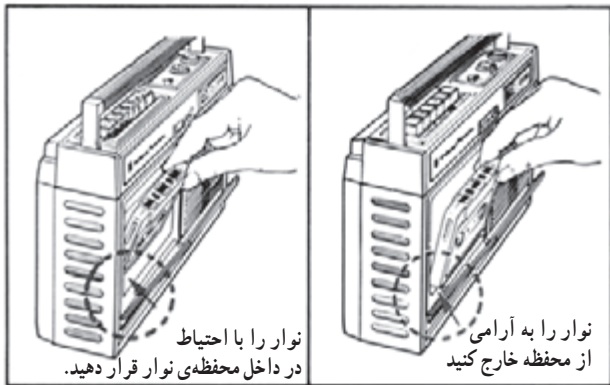
شکل ۴-۱۵

▲ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات و یا بررسی شناسی دستگاه و یا لحیم‌کاری، دوشاخه‌ی دستگاه ضبط‌صوت را از پریز برق بیرون بکشید (شکل ۴-۱۵).



▲ از ترانس ایزوله‌ی ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید (۴-۱۶).

شکل ۴-۱۶- امروزه اگر به تعمیر لوازم الکترونیکی می‌پردازید، باید ترانسفورمر ایزوله‌کننده را مورد استفاده قرار دهید تا دستگاه تعمیریه و مورد آزمایش از فاز و نول شهر مستقل شود.



شکل ۱۷-۴- روش صحیح قرار دادن نوار در دستگاه

▲ در باز کردن و بستن در محفظه‌ی نوار، شتاب نکنید.
 ▲ نوار را به آرامی در داخل دستگاه قرار دهید
 (شکل ۱۷-۴).

▲ هنگام باز کردن قاب دستگاه به خارهای پلاستیکی دستگاه توجه کنید.

▲ به قطعات مکانیکی دستگاه فشار وارد نکنید.
 ▲ در صورتی که از منبع تغذیه‌ی جداگانه استفاده می‌کنید مراقب میزان ولتاژ تغذیه‌ی دستگاه باشید.

▲ هنگام جابه‌جایی وسایل، دستگاه‌های آموزشی یا اندازه‌گیری که حساس هستند، مواظب باشید که به زمین نینفتند.

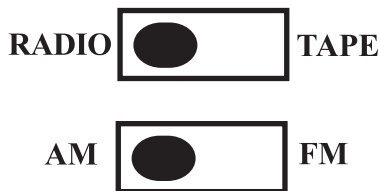
۵-۳-۴- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: راه‌اندازی دستگاه رادیو - ضبط و پخش

در وضعیت رادیو

● دستگاه رادیو - ضبط و پخش را که در اختیار دارید روی موج AM قرار داده و یک ایستگاه رادیویی را دریافت کنید.

● اگر دستگاه رادیو - ضبط شما دو موج دارد، آن را روی موج AM یا FM قرار دهید و یک ایستگاه رادیویی را دریافت کنید (شکل ۱۸-۴).



شکل ۱۸-۴- وضعیت کلیدهای رادیو ضبط و باند رادیو

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

.....

سؤال: نحوه‌ی عملکرد دستگاه رادیو - ضبط و پخش در

وضعیت رادیو چگونه است؟ به‌طور مختصر بنویسید.

قسمت دوم: دستگاه رادیو - ضبط و پخش در وضعیت

پخش صوت

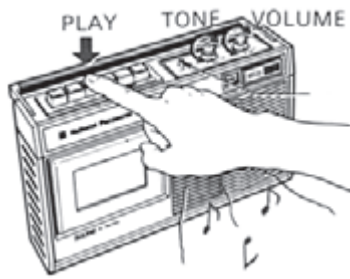
● کلید رادیو - ضبط دستگاه را در وضعیت ضبط پخش قرار دهید (شکل ۱۹-۴).

● یک نوار کاست پر شده را در داخل محفظه‌ی نوار دستگاه قرار دهید.



شکل ۱۹-۴- کلید رادیو - ضبط در وضعیت ضبط قرار گیرد.

● کلید فشاری Play را فشار دهید (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۰ - فشردن کلید پخش (Play)

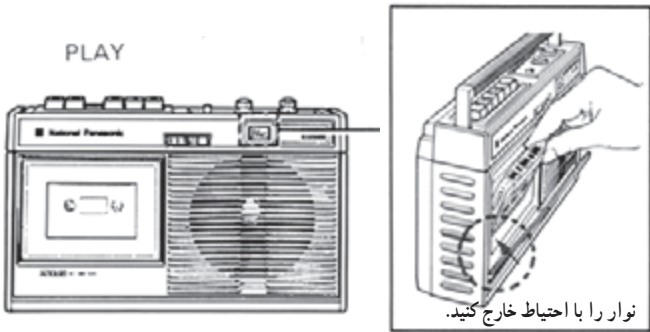
سؤال: آیا صدای نوار را از بلندگو می‌شنوید؟

پاسخ:

.....

.....

● کلید فشاری Play را به وضعیت اولیه برگردانید.
 ● نوار کاست را از محفظه‌ی نوار خارج کنید (شکل ۴-۲۱).

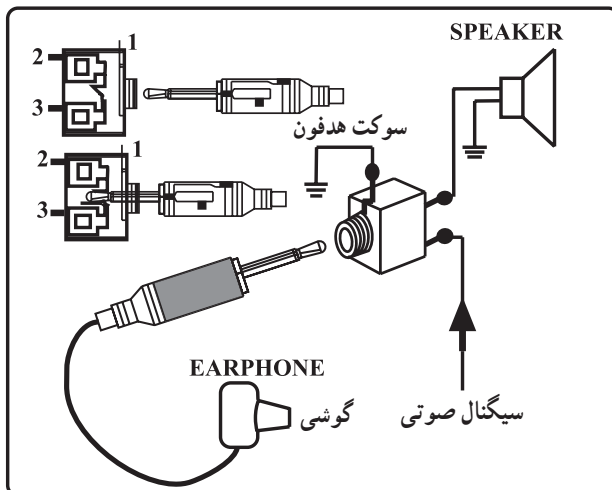


شکل ۴-۲۱ - برگرداندن کلید Play به حالت اولیه و خارج کردن نوار از دستگاه ضبط

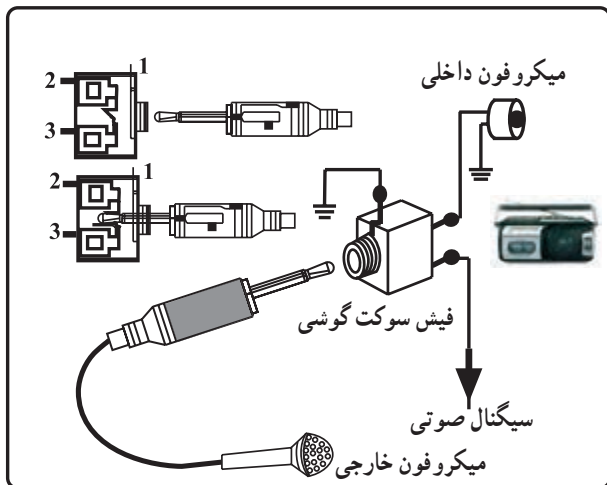
قسمت سوم: شناسایی خروجی‌های دستگاه رادیو -

ضبط و پخش

● قسمت EARPHONE یا هدفون دستگاه را با یک گوشی مناسب امتحان کنید (شکل ۴-۲۲).
 ● ورودی میکروفون را روی قاب جلویی دستگاه مشخص کنید.



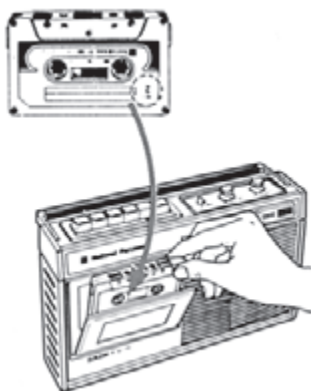
شکل ۴-۲۲ - گوشی با سوکت مناسب



شکل ۲۳-۴ - میکروفون با فیش مناسب

● ورودی میکروفون دستگاه را با وصل کردن یک میکروفون و با استفاده از دستور کار دستگاه امتحان کنید (شکل ۲۳-۴).

میکروفون خارجی را با فیش مناسب به سوکت گوشی اتصال دهید. جک ورودی معمولاً در پشت دستگاه ضبط نصب می‌شود.



شکل ۲۴-۴ - قرار دادن نوار کاست در دستگاه

قسمت چهارم: ضبط سیگنال صوتی پیام رادیو
● یک نوار کاست خام را در داخل محفظه‌ی نوار دستگاه رادیو - ضبط و پخش قرار دهید (شکل ۲۴-۴).

در قرار دادن نوار کاست در داخل محفظه نوار دستگاه رادیو - ضبط و پخش دقت کنید تا در محفظه صدمه نبیند.

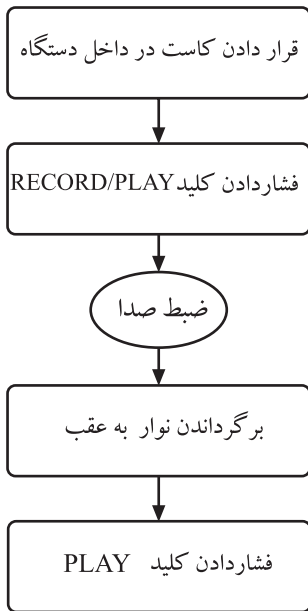


شکل ۲۵-۴ - فشردن کلیدهای ضبط و پخش

● کلید دستگاه را در وضعیت رادیو (Radio) قرار دهید.
● صدای یک ایستگاه رادیویی دلخواه را از طریق دستگاه رادیو - ضبط و پخش دریافت کنید.
● کلیدهای فشاری ضبط و پخش (Record - Play) را بفشارید تا دستگاه در وضعیت ضبط قرار گیرد (مشابه شکل ۲۵-۴).
● پس از یک دقیقه، کلید فشاری ضبط و پخش را به وضعیت اولیه برگردانید.



شکل ۲۶-۴- ضبط سیگنال از طریق میکروفون داخلی



شکل ۲۷-۴- مراحل ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون داخلی

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

قسمت پنجم: ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون داخلی (شکل ۲۶-۴ و شکل ۲۷-۴)

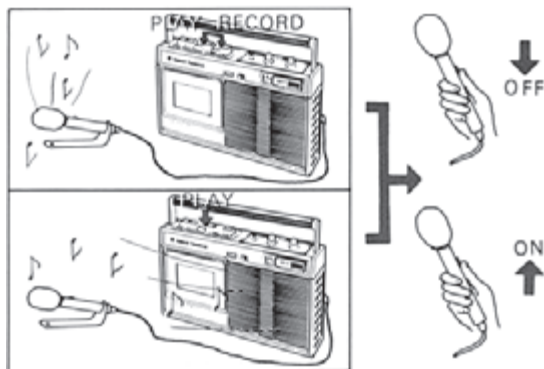
- نوار کاست خام را در داخل محفظه‌ی نوار بگذارید.
- کلیدهای فشاری ضبط و پخش (Record / play) را فشار دهید.

- چند لحظه، مقابل دستگاه صحبت کنید.
- کلید فشاری ضبط و پخش را به وضعیت اولیه برگردانید.
- نوار را به عقب ببرید.
- کلید فشاری Play را بفشارید.

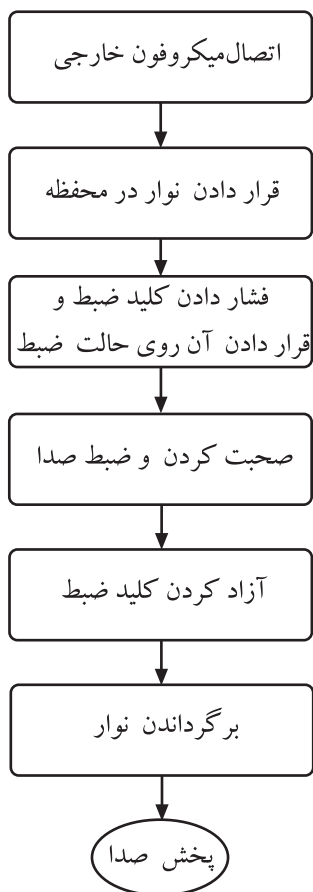
مراحل ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون داخلی در شکل ۲۷-۴ نشان داده شده است. در اجرای قسمت پنجم کار عملی، این مراحل را به ترتیب انجام دهید و سپس به سؤال مطرح شده در زیر پاسخ دهید.

سؤال: آیا صحبت‌های شما روی نوار، ضبط شده است؟ در مورد کیفیت آن شرح دهید.

- کلید فشاری Play را به وضعیت اولیه برگردانید.
 - کلید رادیو - ضبط (Radio / Tape) را نیز به وضعیت اولیه برگردانید؛ یعنی روی Tape قرار دهید.
 - کلید فشاری F.REW را فشار دهید تا نوار به عقب برگردد. سپس کلید فشاری پخش (Play) را فشار دهید.
- سؤال: آیا سیگنال صوتی پیام رادیو بر روی نوار ضبط شده است؟ در مورد کیفیت آن شرح دهید.
- کلید فشاری پخش (Play) را به وضعیت اولیه برگردانید.



شکل ۴-۲۸- نمایش نصب میکروفون خارجی به دستگاه و ضبط کردن صدا از طریق میکروفون خارجی



شکل ۴-۲۹- مراحل ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون خارجی

قسمت ششم: ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون خارجی (شکل ۴-۲۸ و شکل ۴-۲۹)

- یک میکروفون خارجی را با فیش مناسب به جک مخصوص میکروفون دستگاه ضبط، اتصال دهید.
- نوار کاست خام را داخل محفظه‌ی نوار دستگاه قرار دهید.

● کلیدهای فشاری ضبط و پخش (Record / Play) را فشار دهید.

- چند لحظه مقابل میکروفون خارج صحبت کنید.
- کلیدهای فشاری ضبط و پخش را به وضعیت اولیه برگردانید.

- نوار را به عقب ببرید.
- کلید فشاری Play را فشار دهید.

مراحل ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون خارجی در شکل ۴-۲۹ نشان داده شده است. در اجرای قسمت ششم کار عملی، این مراحل را به ترتیب انجام دهید و سپس به سؤال مطرح شده در زیر پاسخ دهید.

سؤال: آیا صحبت‌های شما روی نوار، ضبط شده است؟ در مورد کیفیت آن شرح دهید.

- کلید فشاری Play را به وضعیت اولیه برگردانید.

پاسخ:

.....

.....

.....

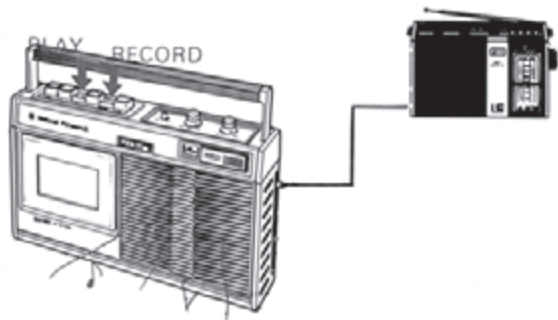
.....

قسمت هفتم: ضبط سیگنال صوتی از یک سیستم

صوتی دیگر

● دو دستگاه رادیو - ضبط و پخش را در کنار هم قرار

دهید (شکل ۳۰-۴)



شکل ۳۰-۴ - ضبط سیگنال صوتی از دستگاه صوتی دیگر

● با یک سیم رابط که دارای فیش‌های مناسب ورودی و

خروجی صدا باشد، دو دستگاه را مطابق شکل ۳۱-۴ به هم ارتباط دهید. اکنون یک دستگاه آماده ضبط و دیگری آماده پخش سیگنال صوتی است.

● یک نوار کاست پُر شده در دستگاهی که آماده پخش

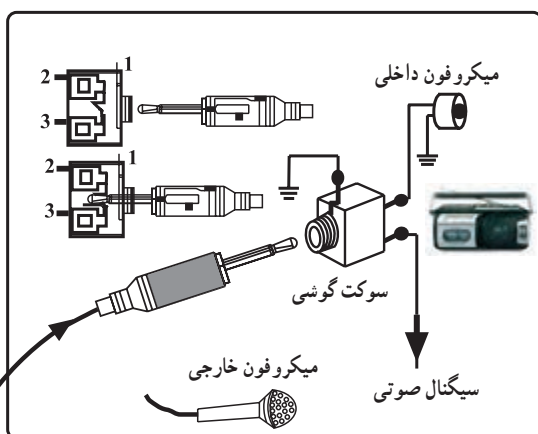
است و یک نوار کاست خام در دستگاهی که آماده ضبط است، قرار دهید.

● کلیدهای Record/play و کلید Pause دستگاه آماده‌ی

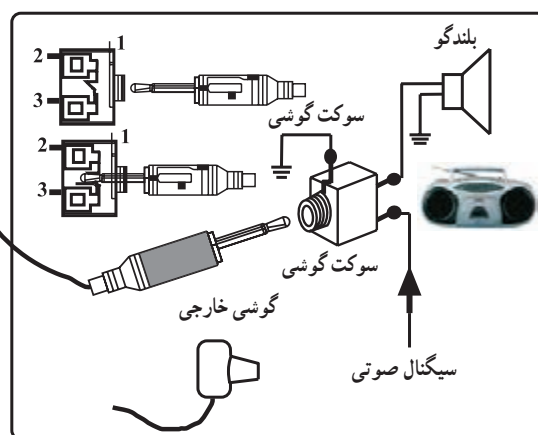
ضبط را بفشارید.

● کلید Play دستگاه آماده پخش و کلید Pause دستگاه

آماده ضبط را به طور همزمان بفشارید.



الف - دستگاه ضبط صوت که در وضعیت ضبط سیگنال صوتی است.



ب - دستگاه ضبط صوت که در وضعیت پخش سیگنال صوتی است.

شکل ۳۱-۴ - نحوه‌ی اتصال دستگاه ضبط صوت در وضعیت ضبط و دستگاه ضبط صوت دیگر در وضعیت پخش

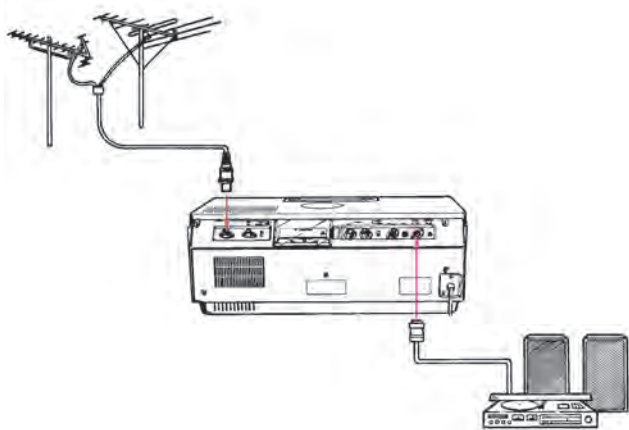
نحوه‌ی اتصال دستگاه ضبط صوت به سیستم صوتی در شکل ۳۱-۴ نشان داده شده است. این نحوه‌ی اتصال برای ضبط صدا از روی یک نوار ضبط شده بر روی نوار خام است. در واقع یک دستگاه آماده ضبط و دیگری آماده پخش است.

قسمت هشتم: نحوه‌ی اتصال دستگاه ضبط و پخش

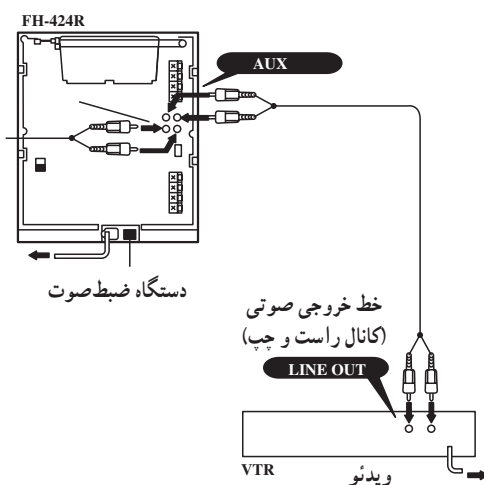
به دستگاه ویدئو

● یک دستگاه ویدئو را کنار دستگاه ضبط و پخش قرار

دهید (شکل ۴-۳۲).



شکل ۴-۳۲- ضبط سیگنال صوتی از دستگاه ویدئو



شکل ۴-۳۳- نحوه‌ی اتصال خروجی ویدئو به ورودی دستگاه صوتی

جک ورودی دستگاه صوتی، AUX و خط خروجی صوتی دستگاه ویدئو، LINE OUT است.

● با یک فیش مناسب دستگاه ویدئو و ضبط و پخش را به هم ارتباط دهید به طوری که دستگاه ویدئو آماده‌ی پخش و دستگاه ضبط آماده‌ی ضبط کردن باشد (شکل ۴-۳۳).

● نوار ویدئو را داخل دستگاه ویدئو قرار دهید.
● نوار کاست خام را در دستگاه ضبط و پخش بگذارید.
● دکمه‌ی Play دستگاه ویدئو را فشار دهید تا دستگاه شروع به کار کند.

● کلیدهای فشاری Record /play دستگاه ضبط و پخش را فشار دهید و به مدت یک دقیقه صبر کنید.

● کلیدهای هر دو دستگاه را به وضعیت اولیه برگردانید.
● پس از یک دقیقه کلیدها را به وضعیت اولیه برگردانید.
● نوار کاست موجود در دستگاه آماده‌ی ضبط را به عقب

ببرید.

● کلید فشاری Play در دستگاه آماده‌ی ضبط را فشار

دهید.

سؤال: آیا اطلاعات صوتی نوار کاست پُر شده روی نوار

خام ضبط شده است؟

در باره‌ی کیفیت صدای ضبط شده توضیح دهید.

● کلید REW دستگاه ضبط و پخش را بزنید تا نوار کاست

به ابتدا باز گردد.

● حال کلید Play دستگاه ضبط و پخش را فشار دهید.

پاسخ:

.....

.....

.....

.....

سؤال: آیا صدای نوار ویدئو بر روی نوار کاست ضبط شده است؟ در مورد کیفیت صدای ضبط شده شرح دهید.

کار عملی

چنانچه دستگاه ضبط و پخش گسترده‌ی آموزشی در اختیار دارید، نقشه‌ی آن را با شاسی گسترده تطابق دهید. با راهنمایی مربی خود سیگنال‌های چند نقطه را آزمایش کنید. در صورتی که دستگاه گسترده‌ی ضبط و پخش وجود ندارد، یک دستگاه ضبط صوت در اختیار بگیرید و با هماهنگی مربی خود آن را باز کنید. سپس قسمت‌های مختلف از قبیل دک، بُرد، بلندگو و محل قرارگیری هد دستگاه، کلیدها و ... را از یکدیگر تفکیک و شناسایی کنید. در نهایت به بررسی و آزمایش سیگنال‌های چند نقطه از مدار پردازید و این عمل را آن قدر تکرار کنید تا کاملاً مهارت لازم را به دست آورید.

پاسخ:

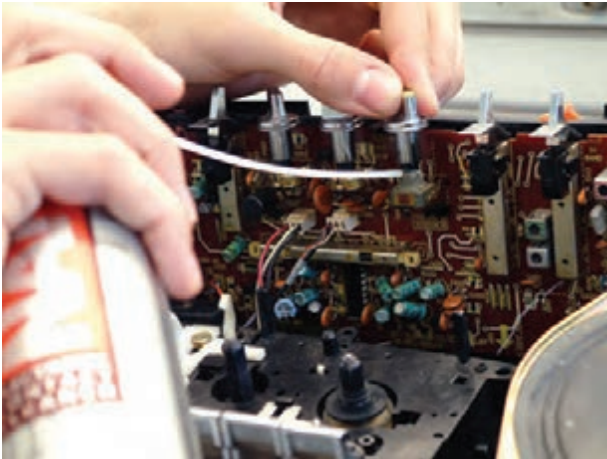
.....

.....

.....

.....

زمان اجرا: ۲ ساعت



۴-۴- کار عملی شماره ۲

شناسایی عملی کلیدهای دستگاه ضبط صوت

۴-۴-۱- هدف کلی کار عملی: هدف از اجرای این کار عملی شناسایی انواع کلیدها و ولوم‌ها در داخل ضبط صوت است (شکل ۴-۳۴).

۴-۴-۲- خلاصه‌ی آزمایش: در این آزمایش ابتدا یک دستگاه ضبط صوت را باز می‌کنیم سپس به بررسی انواع کلیدها و ولوم‌های داخل دستگاه می‌پردازیم.

۴-۴-۳- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز:

□ ضبط صوت یک دستگاه

□ پیچ‌گوشی مناسب یک عدد

□ پارچه‌ی نخی یا پشمی یک متر

۴-۴-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ دستورات ایمنی و حفاظتی کار عملی شماره ۱، مرحله‌ی

۴-۳-۴ را رعایت کنید.



شکل ۴-۳۴- کلیدها و ولوم‌های کنترل صدا

۵-۴-۴- مراحل اجرای کار عملی

- سطح روی میز را با یک پارچه‌ی مناسب بپوشانید.
- پیچ‌ها و خارهای دستگاه را شناسایی کنید.
- پیچ‌های دستگاه را باز کنید و قاب آن را بردارید.
- ولوم‌های دستگاه را شناسایی کنید و مقادیر آن‌ها را در

جدول زیر یادداشت کنید.

تعداد ولوم‌ها عدد				ردیف
عملکرد ولوم	مقدار ولوم	نوع ولوم کشویی یا چرخشی	نام ولوم‌ها	
				۱
				۲
				۳
				۴
				۵
				۶

- کلیدهای دستگاه را روی شاسی مدار چاپی و بر روی شاسی شناسایی کنید. تعداد و نوع آن‌ها را در جدول زیر بنویسید.

تعداد کلیدها عدد				ردیف
عملکرد کلید	تعداد پایه‌ها	نوع کلید	نام کلید	

- نحوه‌ی انتقال نیرو به کلیدها را بررسی کنید و نتایج را در جدول مقابل به اختصار بنویسید.

- دستگاه را ببندید و آن را برای انجام کار بعدی آماده نگه

دارید.

نتایج:

کلید خاموش و روشن

کلید ضبط و بخش

کلید AC/DC

کلید Monitor

و

۴-۴-۶ خلاصه‌ی نتایج کار عملی: خلاصه‌ی آنچه را که در این آزمایش فرا گرفته‌اید، به‌طور مختصر بنویسید.

خلاصه‌ی نتایج:

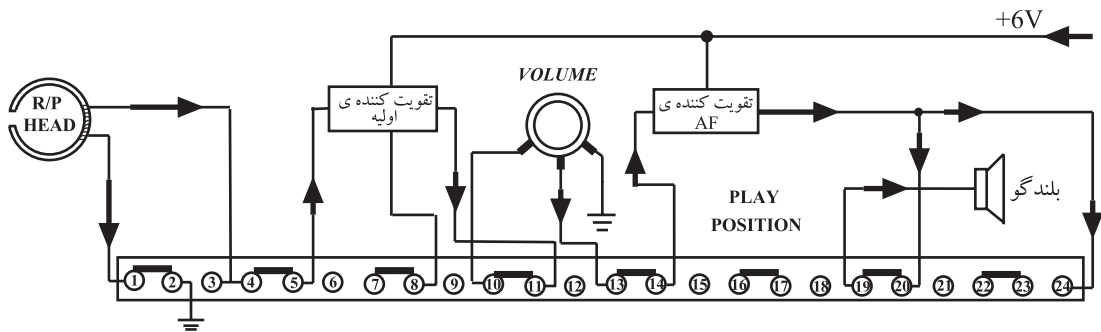
.....

.....

.....

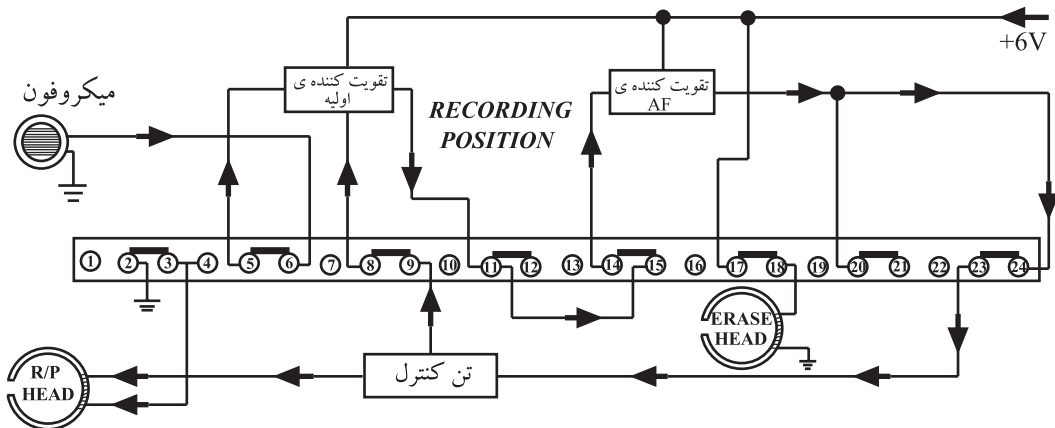
.....

۴-۵ ارتباط کلید رکورد با مدار در حالات مختلف
 شکل ۴-۳۵ یک کلید رکورد ۲۴ پایه را نشان می‌دهد که در وضعیت پخش قرار دارد. از طریق این کلید سیگنال خروجی هد پخش، از مسیر نشان‌داده شده در شکل و پایه‌های متصل شده به کلید رکورد، به بلندگو می‌رسد.



شکل ۴-۳۵ - کلید رکورد در وضعیت پخش

با تغییر کلید رکورد در وضعیت ضبط می‌توان دستگاه را در وضعیت ضبط سیگنال قرار داد. در شکل ۴-۳۶ سیگنال صوتی خروجی میکروفون از طریق مسیر نشان‌داده شده و کنتاکت‌های کلید رکورد به هد ضبط می‌رسد.



شکل ۴-۳۶ - کلید رکورد در وضعیت ضبط

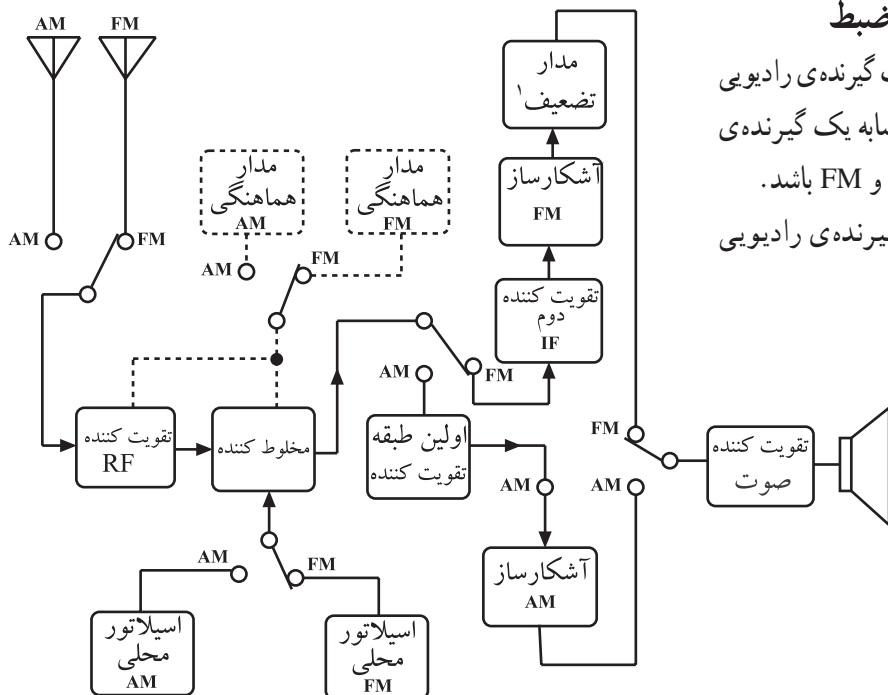
۴-۶- کلیدهای مربوطه به رادیو - ضبط

۴-۶-۱- کلید انتخاب موج: قسمت گیرنده رادیویی

دستگاه ترکیبی رادیو ضبط می تواند کاملاً مشابه یک گیرنده رادیویی مستقل تک موج AM یا دو موج AM و FM باشد.

در شکل ۴-۳۷ بلوک دیاگرام یک گیرنده رادیویی

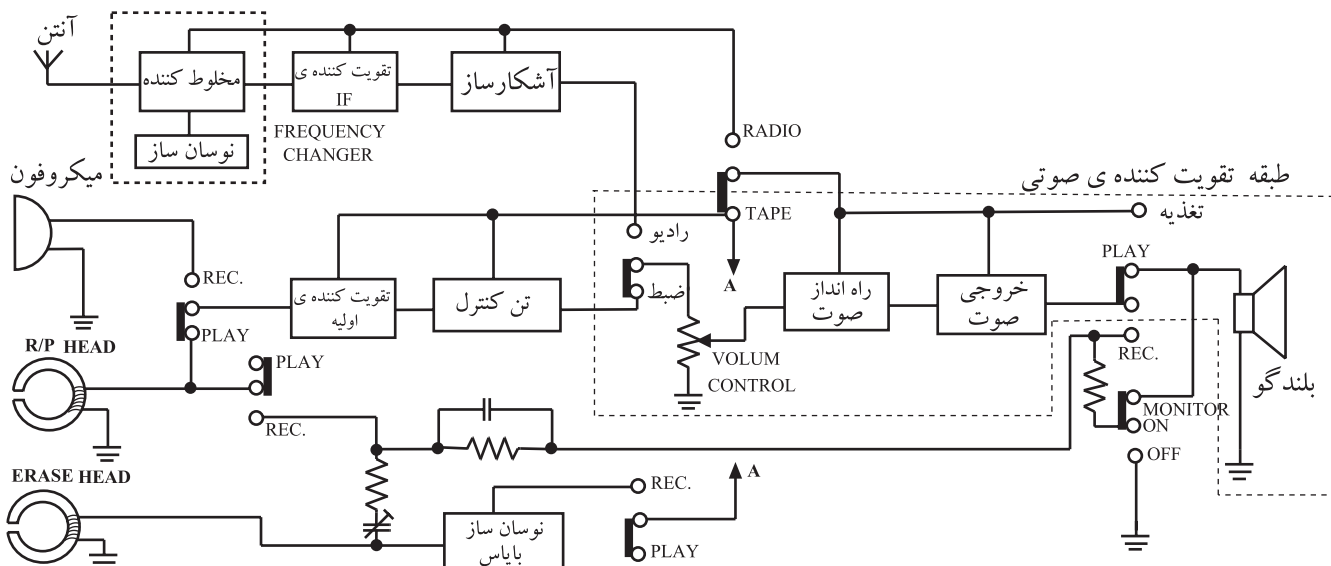
دو موج AM و FM نشان داده شده است.



شکل ۴-۳۷- بلوک دیاگرام گیرنده دو موج AM/FM

۴-۶-۲- مسیر سیگنال رادیو در دستگاه رادیو-ضبط:

در دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط، طبقه تقویت کننده صوتی بین قسمت های مدار «ضبط - بخش» و مدار گیرنده رادیویی مشترک است (شکل ۴-۳۸).



شکل ۴-۳۸- مدار داخلی یک دستگاه رادیو ضبط

۳-۶-۴- دستگاه رادیو ضبط در وضعیت پخش

صوت: در صورتی که کلید را روی پخش Play (p) قرار دهید، دستگاه رادیو - ضبط در وضعیت «ضبط - پخش» قرار می‌گیرد. در این حالت پایه های T و P کلید به هم متصل می‌شود. با قراردادن یک کاست (نوار) در داخل دِک دستگاه و فشار دادن کلید Play و لتاز DC موتور ضبط از طریق پلاتین زیر کلید Play (Deck Switch) تأمین می‌شود و موتور را به کار می‌اندازد. در این حالت نوار با حرکت ثابت از مقابل هد «ضبط - پخش» عبور می‌کند و سیگنال ضبط‌شده روی نوار توسط هد بازسازی می‌شود. سیگنال بازسازی شده از طریق پایه‌های ۳، ۴ و ۵ کلید رکورد به ورودی تقویت کننده‌ی اولیه (PRE AMPLIFIER) می‌رسد (شکل ۴-۴۰).

سیگنال خروجی تقویت کننده‌ی اولیه از طریق پایه‌های ۱۰ و ۱۱ کلید رکورد و پایه‌های T و P کلید رکورد پایه‌ی ۱ و لوم را تغذیه می‌کند. سپس سیگنال صوتی از طریق سروسر و لوم، پایه‌ی ۲ و پایه‌های ۱۳ و ۱۴ کلید رکورد به طبقه‌ی قدرت صوتی اعمال می‌شود و پس از تقویت نهایی از طریق پایه‌های ۲۰ و ۱۹ به بلندگو می‌رسد. در شکل ۴-۴۰ مسیر سیگنال صوتی با رنگ آبی و مسیر تغذیه‌ی DC با رنگ قرمز مشخص شده است.

۴-۶-۴- دستگاه رادیو - ضبط در وضعیت ضبط

صدا: یک دستگاه رادیو - ضبط می‌تواند سیگنال صوتی را به

چند طریق زیر بر روی نوار ضبط کند.

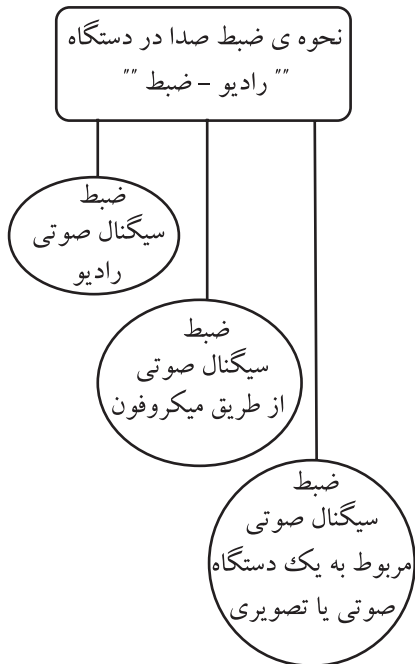
الف - ضبط سیگنال صوتی رادیو

ب - ضبط سیگنال صوتی از طریق میکروفون

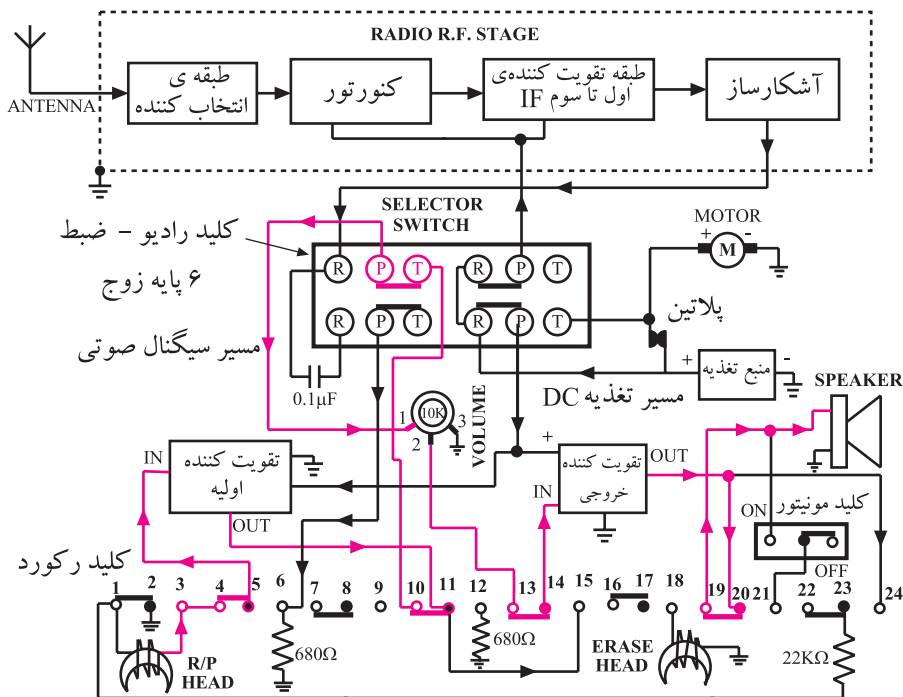
ج - ضبط سیگنال خروجی یک دستگاه صوتی یا صدای

پخش‌شده‌ی یک سیستم تصویری مانند تلویزیون یا ویدئو. شکل

۴-۴۱ روش‌های مختلف ضبط صدا را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۴۱- روش‌های مختلف ضبط صدا



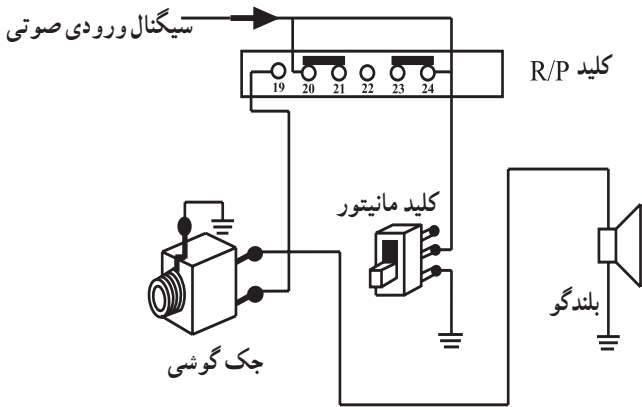
شکل ۴-۴۰

۵-۶-۴ ضبط سیگنال صوتی رادیو: دستگاه

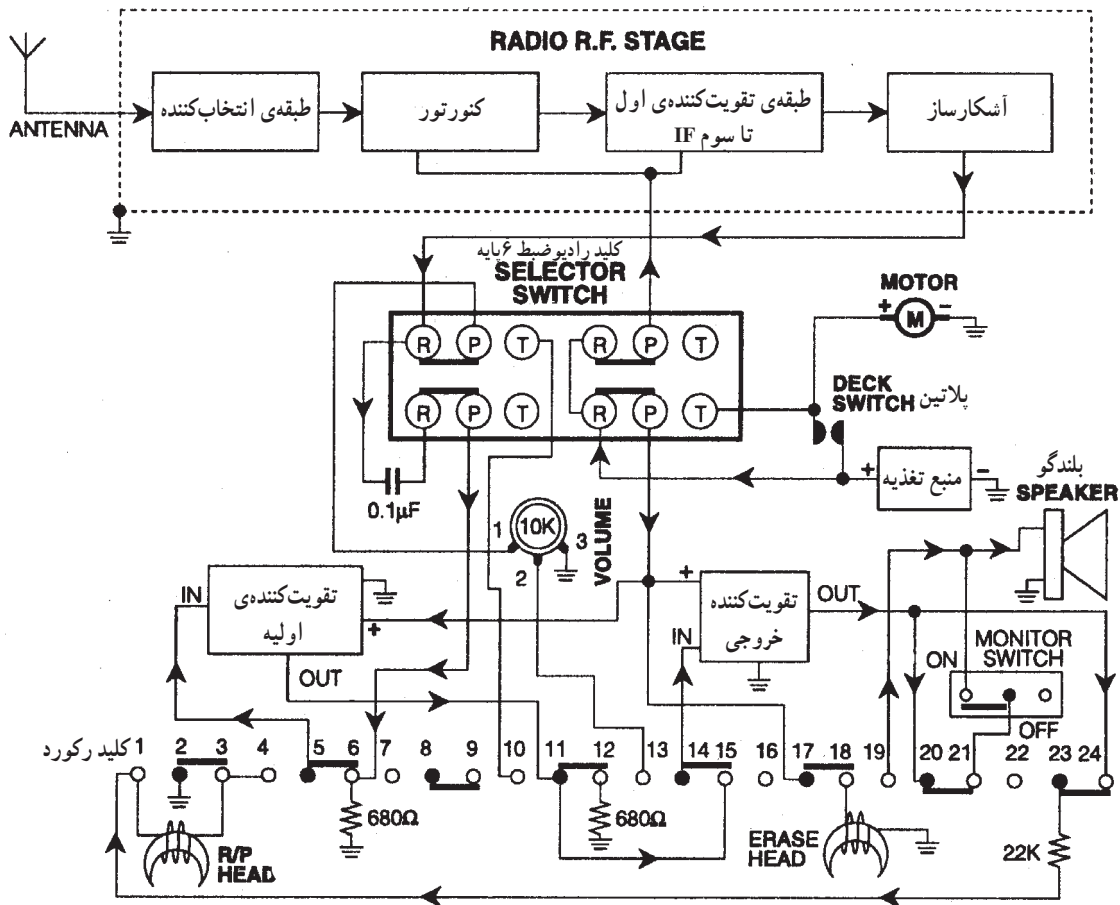
«رادیو - ضبط» می تواند سیگنال صوتی (پیام) گیرنده ی رادیویی را از طریق بلندگو پخش و هم زمان روی نوار ضبط کند. در شکل ۴-۴۲ مسیر سیگنال پیام تا بلندگو و هد ضبط با رنگ آبی نشان داده شده است.

ولتاژ DC موتور ضبط از طریق پلاتین تأمین می شود و ولتاژ تغذیه ی برد رادیو از کلید رادیو - ضبط سمت راست توسط پایه های R و P برقرار می شود. این مسیر با رنگ قرمز مشخص شده است. سیگنال خروجی آشکارساز از طرف چپ کلید رادیو - ضبط یعنی پایه های R و P به پایه ی ۱ ولوم می رسد. سپس همان طور که در شکل مشاهده می کنید این سیگنال از سروستپ پایه ی ۲ ولوم به خروجی تقویت کننده ی صوتی می رسد و از آن جا توسط پایه های ۲۳ و ۲۴ کلید رکورد هد ضبط را تغذیه می کند و بر روی نوار ضبط می شود. اگر می خواهید سیگنال صوتی در حین ضبط، از بلندگو

شنیده نشود، از کلید کنترل صدا یا Monitor Switch که بلندگو را از مدار قطع می کند استفاده کنید. در شکل ۴-۴۳ مسیر اعمال سیگنال صوتی به بلندگو از طریق کلید کنترل صدا نشان داده شده است. در دستگاه های رادیو - ضبط جدید و پیشرفته از کلید کنترل صدا کمتر استفاده می کنند.



شکل ۴-۴۳- مسیر اعمال سیگنال صوتی به بلندگو از طریق کلید کنترل صدا

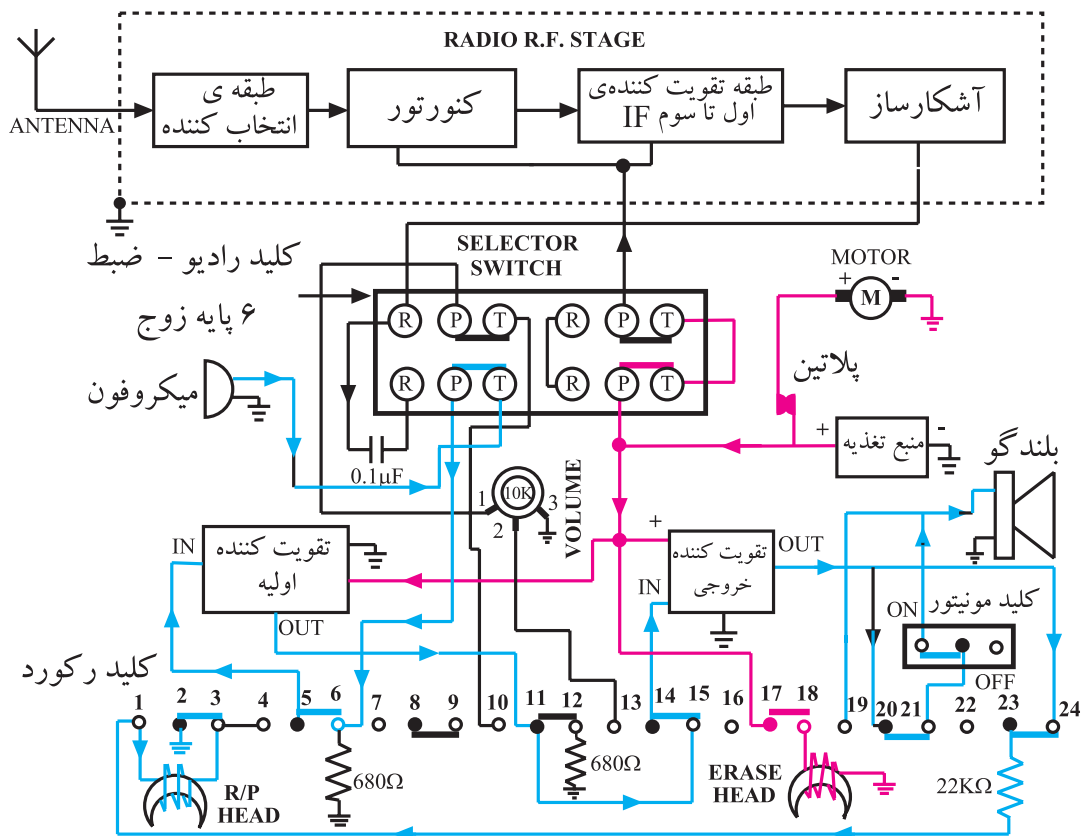


شکل ۴-۴۲- مسیر سیگنال پیام تا بلندگو و هد ضبط

۶-۴-۶ ضبط سیگنال صوتی از طریق

میکروفون: دستگاه رادیو - ضبط می تواند سیگنال صوتی را توسط میکروفون داخلی دستگاه یا یک میکروفون خارجی، ضبط کند. در شکل ۴-۴۴ مسیر سیگنال میکروفون تا هد ضبط و بلندگو را که با رنگ آبی رسم شده است مشاهده می کنید.

با توجه به شکل ۴-۴۴ سیگنال صوتی خروجی میکروفون از طریق کلید پایه های T و P طرف چپ کلید رادیو ضبط و پایه های ۶ و ۵ کلید رکورد به ورودی تقویت کننده ی اولیه (pre) می رسد. سیگنال تقویت شده از طریق پایه های ۱۱، ۱۵ و ۱۴ به طبقه ی قدرت صوت می رسد و پس از تقویت نهایی توسط پایه های ۲۴ و ۲۳ به هد ضبط می رسد. با روشن بودن کلید کنترل صدا (در وضعیت On) می توان صدا را همزمان از بلندگو شنید.



شکل ۴-۴۴- مسیر سیگنال میکروفون تا هد ضبط و بلندگو

۴-۷- کار عملی شماره ۳

۴-۷-۱- هدف کلی: هدف از این کار عملی بررسی پایه‌های کلیدهای مربوط به دستگاه رادیو - ضبط و ردیابی سیگنال‌های مربوط به آن است.

۴-۷-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی ابتدا یک نوار تست تولید می‌کنیم، سپس به ردیابی سیگنال‌های صوتی نوار تست و سیگنال رادیو در کلیدهای دستگاه پخش صوت می‌پردازیم. در این کار از ضبط صوت باز شده در کار عملی شماره ۲ استفاده می‌کنیم.

۴-۷-۳- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز

□ میز آزمایشگاهی الکترونیک شامل سیگنال

ژنراتور AF، منبع تغذیه و مولتی‌متر

□ اسیلوسکوپ

□ ضبط صوت

□ نوار خام

□ پیچ‌گوشتی

□ نقشه‌ی ضبط صوت

□ یک دستگاه

□ یک عدد

□ یک عدد

□ یک نسخه

□ یک دستگاه

□ یک عدد

□ یک نسخه

□ یک دستگاه

□ یک عدد

□ یک نسخه

□ یک دستگاه

□ یک عدد

□ یک نسخه

□ یک دستگاه

□ یک عدد

□ یک نسخه



شکل ۴-۴۵- تجهیزات مورد نیاز کار عملی

۴-۷-۴- مقررات ایمنی و حفاظتی: دستورات ایمنی

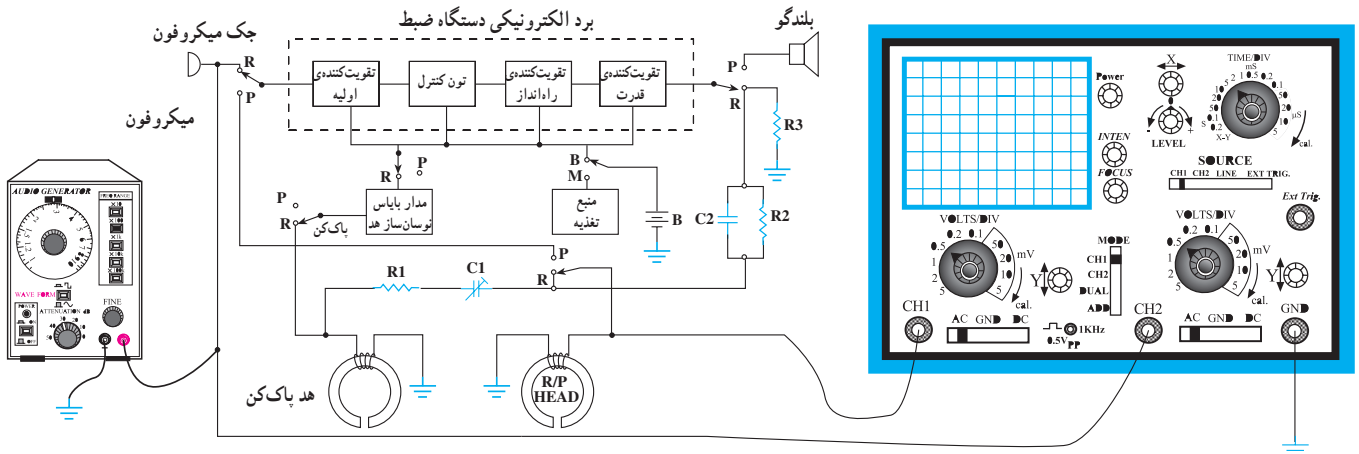
و حفاظتی کار عملی شماره ۱، مرحله ۴-۳-۴ را رعایت کنید.

۴-۷-۵- مراحل اجرایی کار عملی

قسمت اول: ساختن نوار تست

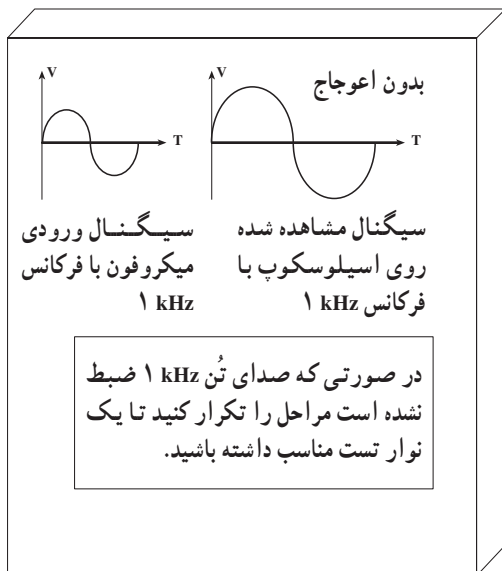
● نوار خام را در داخل دستگاه قرار دهید.

- خروجی سیگنال ژنراتور AF را به ورودی میکروفون، طبق شکل ۴-۴۶ وصل کنید.
- اسیلوسکوپ را به دوسر بلندگو اتصال دهید و دستگاه را در حالت مانیتور قرار دهید.
- خروجی مولد AF را روی ۱ kHz بگذارید و دامنه‌ی آن را در حد وسط تنظیم کنید.
- دکمه‌ی Pause را فعال کنید.
- کلید Record / play را فشار دهید.



شکل ۴-۴۶

در صورتی که دستگاه ضبط کلید مانیتور ندارد، پراب اسیلوسکوپ را روی $\times 10$ بگذارید و آن را به دوسر هد ضبط اتصال دهید.



شکل ۴-۴۷

- شکل موج روی اسیلوسکوپ باید به شکل سینوسی کامل باشد. در هر صورت دامنه‌ی خروجی AF را طوری تنظیم کنید که دامنه‌ی نشان داده شده روی اسیلوسکوپ دارای ماکزیمم دامنه و بدون اعوجاج باشد، (شکل ۴-۴۷).
- دکمه‌ی Pause را در حالت غیر فعال بگذارید.
- به مدت ۵ دقیقه 1 kHz را در ابتدای نوار طرف A ضبط کنید.
- دکمه‌ی Record/play را آزاد کنید.
- با فشار دادن کلید F.REW نوار را برگردانید.
- صدای ضبط شده را گوش دهید.

پاسخ:

شکل سیگنال پایه

شکل سیگنال پایه

شکل سیگنال پایه

شکل سیگنال پایه

شکل ۴-۴۸- موج سیگنال‌های مشاهده شده پایه کلیدها

● نقشه‌ی مدار را بررسی کنید و با توجه به مسیر بخش سیگنال مربوطه به نوار (در مرحله‌ی ۳-۶-۴ آمده است) سیگنال مربوط به پایه‌های کلید Radio/Tape و Record را با اسیلوسکوپ مشاهده کنید و آن را با مقیاس مناسب در کادر مقابل رسم کنید و محل پایه را نیز با توجه به نقشه آدرس بدهید. مشاهده‌ی چهار سیگنال کافی است (شکل ۴-۴۸).

● دستگاه ضبط صوت را روی رادیو قرار دهید و یک ایستگاه رادیویی را دریافت کنید.
● با توجه به نقشه، مسیر سیگنال را روی پایه‌های کلیدهای Radio/Tape و Record ردیابی و مشاهده کنید.

نتیجه‌ی حاصل از مشاهده سیگنال‌های رادیویی پایه‌های کلیدها

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۶-۷-۴- خلاصه‌ی نتایج کار عملی: نتایج به دست آمده در این مرحله را به طور خلاصه بنویسید.
● دستگاه ضبط صوت را ببندید و برای اجرای کار بعدی بازنگه دارید.

۸-۴- آشنایی با آی سی های آمپلی فایر صوتی

امروزه در بیش تر دستگاه های صوتی جدید، مانند رادیو پخش، واکمن، آمپلی فایر های صوتی و سیستم های صوتی و پیشرفته و ...، برای تقویت سیگنال صوتی از انواع آی سی های صوتی و STK استفاده می کنند (شکل ۴-۴۹).

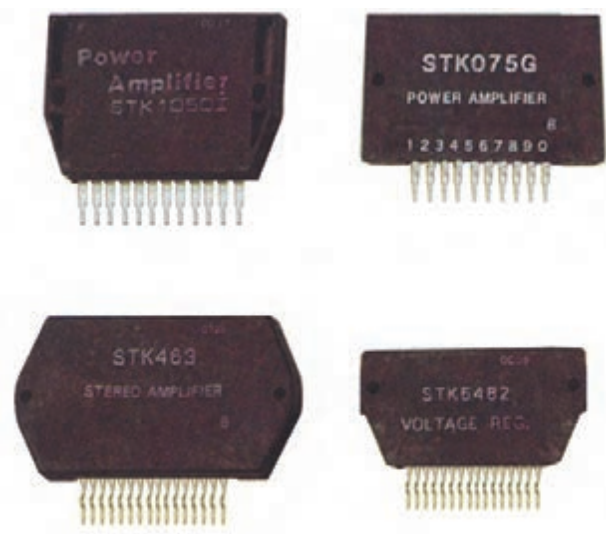


شکل ۴-۴۹- نمونه ای از دستگاه های صوتی جدید

در بیش تر دستگاه های صوتی جدید، برای تقویت سیگنال صوتی از انواع آی سی های صوتی و STK استفاده می کنند. این آی سی ها را به صورت مونو یا استریو به کار می برند.

این آی سی ها را به صورت مونو یا استریو در مدار تقویت کننده ها به کار می برند.

در شکل ۴-۵۰ نمونه هایی از آی سی های آمپلی فایر صوتی نشان داده شده است.



شکل ۴-۵۰- نمونه ای از آی سی های آمپلی فایر جدید

۱-۸-۴- کاربرد آی سی در آمپلی فایر صوتی

(مونو)

یک نمونه نقشه‌ی کامل آمپلی فایر صوتی با استفاده از آی سی صوتی TBA810 در شکل ۴-۵۱ نشان داده شده است. توان این آمپلی فایر ۸ وات و تغذیه‌ی آن ۱۲ ولت است.

پایه‌ی شماره ۱ آی سی به قطب مثبت خط تغذیه‌ی +VCC و پایه‌ی شماره ۹ به قطب منفی (شاسی) اتصال دارد. سیگنال صوتی از طریق جک ورودی به مدار کنترل BASS (صدای بم) و TREBLE (صدای زیر) به سربالایی ولوم حجم صدا وارد می‌شود، سپس از سر وسط ولوم به ورودی آی سی پایه‌ی ۸ می‌رسد.

سیگنال تقویت شده‌ی صوتی از پایه‌ی شماره ۱۲ آی سی دریافت می‌شود. این سیگنال از طریق خازن کوپلاژ C112 به بلندگو می‌رسد. سیگنال صوتی خروجی می‌تواند از طریق سوکت EAR با گوشی شنیده شود. در شکل ۴-۵۱ مسیر سیگنال با رنگ آبی نشان داده شده است. خط تغذیه‌ی DC را با رنگ قرمز نشان داده‌ایم.

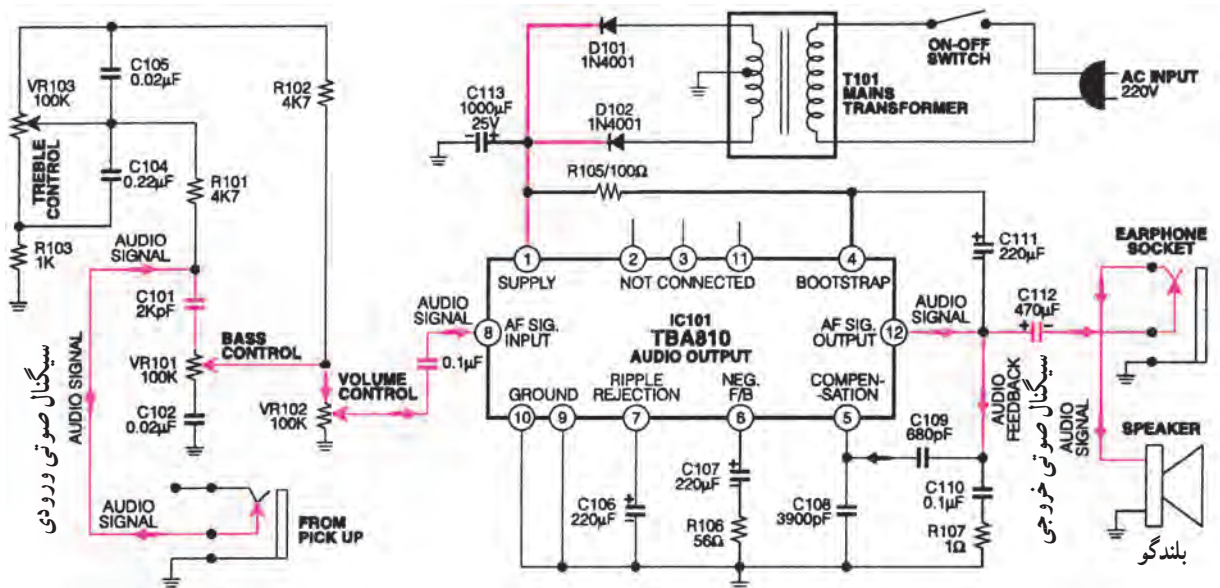
مشخصات آی سی صوتی TBA810 به شرح زیر است:

پایه‌ی شماره ۱، +VCC (۱۲ ولت)

پایه‌ی شماره ۹، شاسی

پایه‌ی شماره ۸، ورودی آی سی

پایه‌ی شماره ۱۲، خروجی آی سی (سیگنال تقویت شده)



شکل ۴-۵۱- نقشه‌ی کامل یک آمپلی فایر صوتی با استفاده از آی سی TBA 810

۲-۸-۴ کاربرد آی سی های آمپلی فایر صوتی

(STK) در دستگاه پخش صوت استریو: در شکل ۴-۵۲

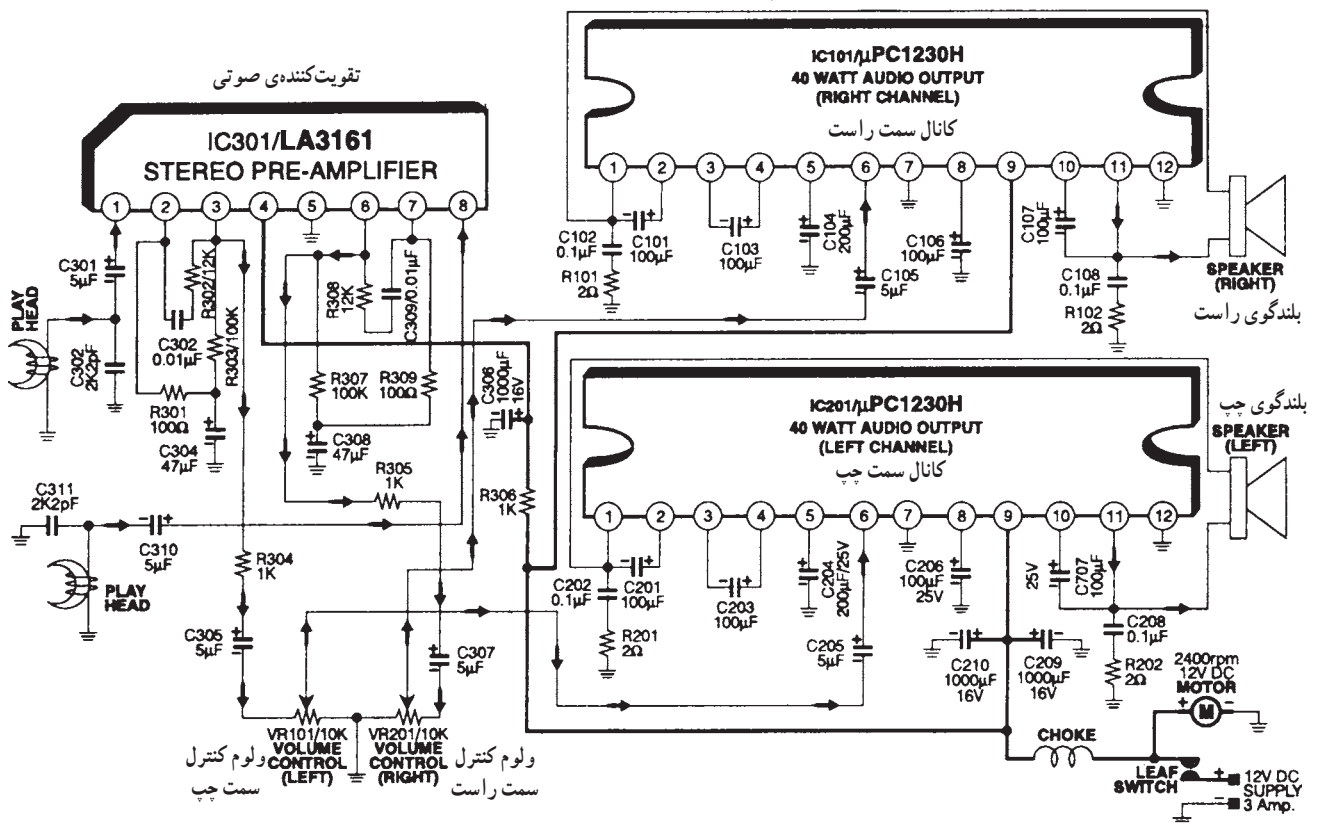
یک نمونه مدار کامل پخش صوتی با استفاده از آی سی های STK با شماره های H ۱۲۳۰ μpc و LA ۳۱۶۱ نشان داده شده است.

آی سی LA ۳۱۶۱ یک تقویت کننده ی اولیه ی صوتی (پری آمپلی فایر) به صورت استریو است.

آی سی H ۱۲۳۰ μpc یک تقویت کننده ی قدرت با توان ۴۰ وات است که برای هر کانال به طور مجزا به کار می رود. ولتاژ

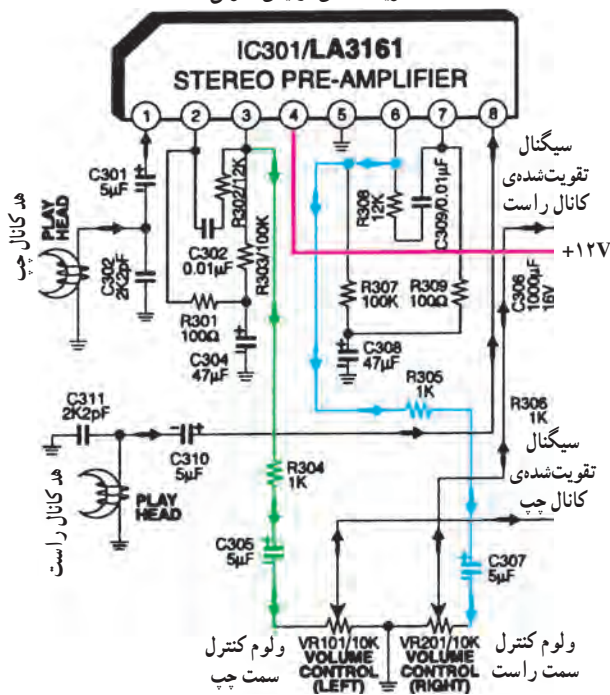
تغذیه ی مدار ۱۲ ولت و جریان مصرفی آن حدوداً ۳ آمپر است.

آی سی LA ۳۱۶۱ یک تقویت کننده ی اولیه صوتی (پری آمپلی فایر) به صورت مونو است.
 آی سی H ۱۲۳۰ μpc یک تقویت کننده ی قدرت با توان ۴۰ وات است که برای هر کانال به طور مجزا به کار می رود.



شکل ۴-۵۲ مدار کامل پخش صوتی با استفاده از آی سی های STK

تقویت‌کننده‌ی اولیه‌ی صوتی



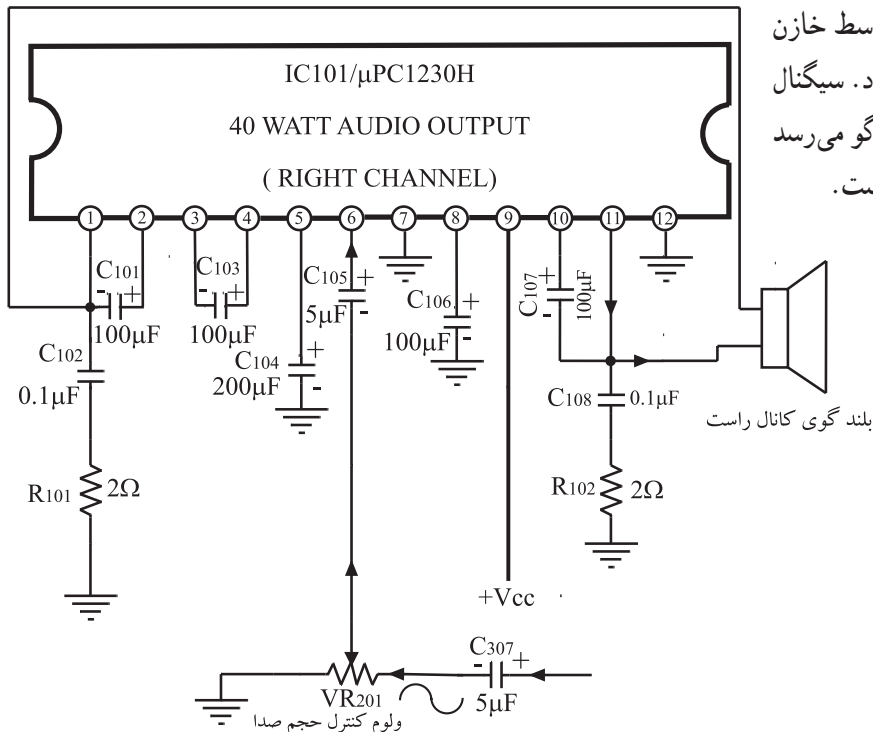
شکل ۴-۵۳- مدار تقویت‌کننده‌ی اولیه

در شکل ۴-۵۳ مدار تقویت‌کننده‌ی اولیه‌ی (pre Amp) را ملاحظه می‌کنید. پایه‌ی شماره ۴ آی‌سی ۳۱۶۱ LA به خط مثبت تغذیه وصل است و پایه‌ی شماره ۵ آن به شاسی اتصال دارد. این مسیر با رنگ قرمز مشخص شده است سیگنال صوتی از هد کانال چپ به پایه‌ی ۱ آی‌سی وارد می‌شود و سیگنال تقویت شده‌ی آن از پایه‌ی ۳ دریافت می‌گردد و از طریق خازن کوپلاژ C_{305} به ولوم صدای کانال چپ می‌رسد. این مسیر با رنگ سبز مشخص شده است. سیگنال صوتی کانال راست به پایه‌ی ۸ آی‌سی وارد می‌شود، و تقویت شده‌ی آن از پایه‌ی ۶ خارج می‌شود و توسط خازن کوپلاژ C_{307} به سربالایی ولوم صدای کانال راست می‌رسد. این مسیر با رنگ آبی مشخص شده است.

سیگنال‌های صوتی هر دو کانال از طریق پایه‌های وسط ولوم کانال راست و چپ آی‌سی، تقویت‌کننده‌ی قدرت را تغذیه می‌کنند. از آن‌جا که عملکرد آی‌سی $H_{1230} \mu pc$ برای هر دو کانال راست و چپ مشابه است بنابراین تنها کانال راست را بررسی می‌کنیم.

پایه‌ی شماره ۹ آی‌سی به خط $VCC +$ یعنی ۱۲ ولت وصل است و پایه‌ی شماره ۷ به شاسی اتصال دارد این مسیر با رنگ قرمز مشخص شده است.

سیگنال صوتی از سر وسط ولوم VR_{201} توسط خازن کوپلاژ C_{105} به پایه‌ی ۶ ورودی آی‌سی اعمال می‌شود. سیگنال تقویت شده از پایه‌ی ۱۱ آی‌سی خارج می‌شود و به بلندگو می‌رسد (شکل ۴-۵۴) این مسیر با رنگ آبی مشخص شده است.



شکل ۴-۵۴- عملکرد آی‌سی $H_{1230} \mu pc$ برای کانال راست

زمان اجرا: ۲ ساعت



شکل ۴-۵۵- وسایل مورد نیاز

۴-۹- کار عملی شماره ۴

ردیابی سیگنال در آمپلی فایرهای صوتی دستگاه رادیو- ضبط

۴-۹-۱- هدف کلی کار عملی: بررسی قسمت صوتی

یک نمونه رادیو ضبط آی سی دار

۴-۹-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی ابتدا

به تطبیق قسمت صوتی نقشه‌ی رادیو ضبط با مدار عملی آن می‌پردازیم، سپس با استفاده از نوار تست، سیگنال پایه‌های مختلف آی سی‌های مربوط به صوت را ردیابی می‌کنیم.

۴-۹-۳- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

□ میز آزمایشگاهی شامل اسیلوسکوپ، مولد سیگنال AF،

مولتی متر و منبع تغذیه (شکل ۴-۵۵).

□ ضبط صوت یک دستگاه، مشابه کار عملی شماره ۳

□ نوار تست یک عدد

□ نقشه‌ی دستگاه یک نسخه

۴-۹-۴- مقررات ایمنی و حفاظتی: دستورات ایمنی

و حفاظتی کار عملی شماره ۱ مرحله ۴-۳-۴ را رعایت کنید.

۴-۹-۵- مراحل اجرایی کار عملی

● با استفاده از نقشه‌ی دستگاه، مسیر سیگنال صوتی را

در آمپلی فایر بررسی کنید و نقشه‌ی قسمت صوت را در کادر مقابل بکشید.

نقشه‌ی قسمت صوت ضبط صوت توسط دانش‌آموز رسم شود.

برای جلوگیری از مزاحمت مربوط صدای تن ۱ kHz ولوم را روی حداقل تنظیم کنید.

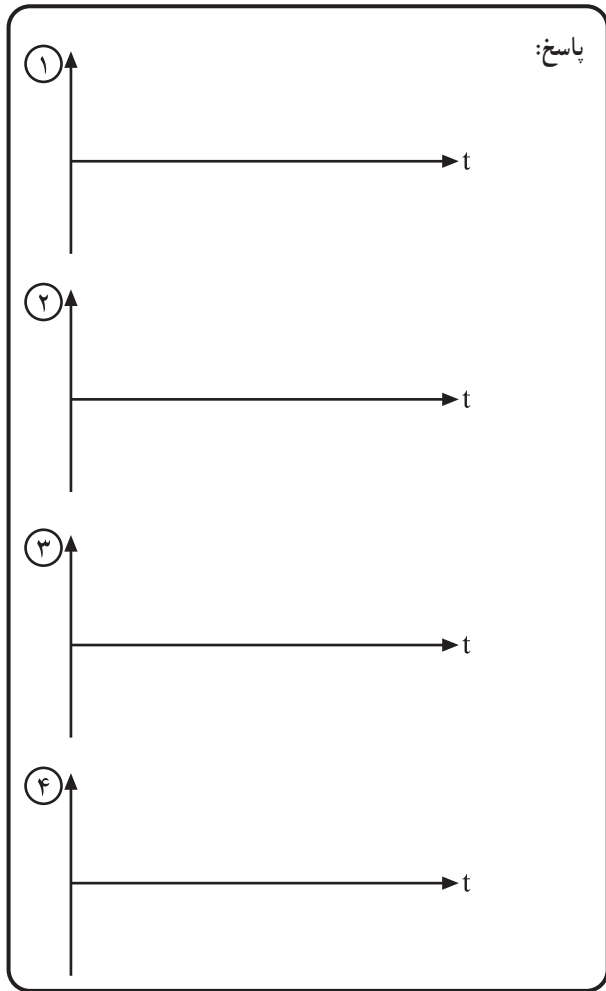
● نوار تست را در داخل دستگاه بگذارید و کلید Play را

فشار دهید تا صدای تن یک کیلوهرتز از بلندگو پخش شود.

- ① اولین شکل موج مربوط به
- ② دومین شکل موج مربوط به
- ③ سومین شکل موج مربوط به
- ④ چهارمین شکل موج مربوط به

● با استفاده از اسیلوسکوپ، سیگنال پایه‌های مختلف

آی سی را مشاهده و با مقیاس مناسب ترسیم کنید. سیگنال چهار نقطه کفایت می‌کند.



- با توجه به نقشه‌ی ترسیم شده در ابتدای کار عملی، شکل موج‌های به‌دست آمده را در کادر مقابل (شکل ۴-۵۶) رسم و آدرس‌دهی کنید و با شماره‌هایی آن‌ها را روی نقشه مشخص کنید.
- دستگاه را نبندید و برای کارهای عملی بعدی مورد استفاده قرار دهید.

شکل ۴-۵۶

۶-۹-۴- خلاصه‌ی نتایج کار عملی: نتایج به‌دست آمده در این مرحله را به‌طور خلاصه بنویسید.

نتیجه‌ی حاصل از مشاهده‌ی سیگنال‌های پایه‌های
آی‌سی

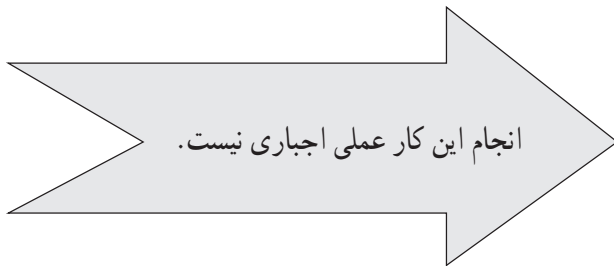
.....

.....

در صورت داشتن وقت اضافی، کار عملی زیر را در کارگاه انجام دهید.



شکل ۴-۵۷- تصویر یک نمونه رادیو پخش اتومبیل



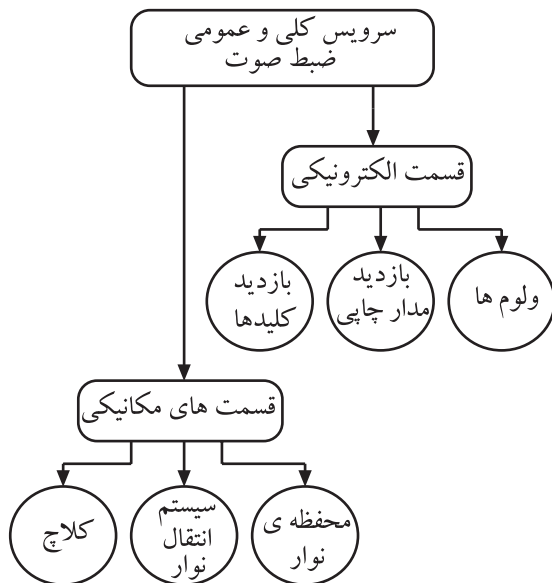
کار عملی آشنایی با دستگاه رادیو - پخش اتومبیل و نصب و راه اندازی آن: یک دستگاه رادیو - پخش اتومبیل را در اختیار بگیرید (مشابه شکل ۴-۵۷) و با هماهنگی مربی خود آن را باز کنید، سپس قسمت های مختلف آن از قبیل سیستم انتقال نوار، بردهای الکترونیکی رادیو - پخش، بلندگو، محل قرارگیری هد دستگاه، کلیدها و ولوم ها، نحوه ی سیم بندی و باندها را از یکدیگر تفکیک و شناسایی کنید. سپس به بررسی و آزمایش سیگنال های چند نقطه از آن پردازید و در نهایت دستگاه را به کمک یک آداپتور مناسب راه اندازی و صدای رادیو - پخش را امتحان کنید.

زمان اجرا: ۳ ساعت

۴-۱۰- کار عملی شماره ۵: سرویس عمومی کامل دستگاه رادیو ضبط

۴-۱۰-۱- هدف کلی کار عملی: هدف کلی از این کار عملی سرویس عمومی و کلی دستگاه رادیو ضبط است. توجه داشته باشید که این سرویس باید حداقل سالی یک بار انجام شود تا دستگاه ضبط صوت آسیب نبیند و از کار نیفتد.

۴-۱۰-۲- خلاصه ی کار عملی: در این کار عملی ابتدا به بررسی قسمت های مختلف مکانیکی و الکترونیکی می پردازیم، سپس هر یک از قسمت هایی را که نیاز به سرویس و نگهداری دارد سرویس می کنیم. در شکل ۴-۵۸ قسمت های الکترونیکی و مکانیکی که نیاز به سرویس دارند را مشاهده می کنید.



شکل ۴-۵۸- قسمت های الکترونیکی و مکانیکی ضبط صوت که نیاز به سرویس دارند.

قسمت الکترونیکی ضبط صوت شامل ولوم ها، کلیدها و مدار چاپی است و قسمت های مکانیکی شامل محفظه ی نوار، سیستم انتقال نوار و کلاچ است.



شکل ۴-۵۹- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

در شکل ۴-۵۹ ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز در این کار عملی را مشاهده می‌کنید.

نکته: در صورت نیاز برای تمیز کردن سطح مدار چاپی با استفاده از تینر و مسواک این کار توسط مربی انجام شود.

۳-۱۰-۴- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد

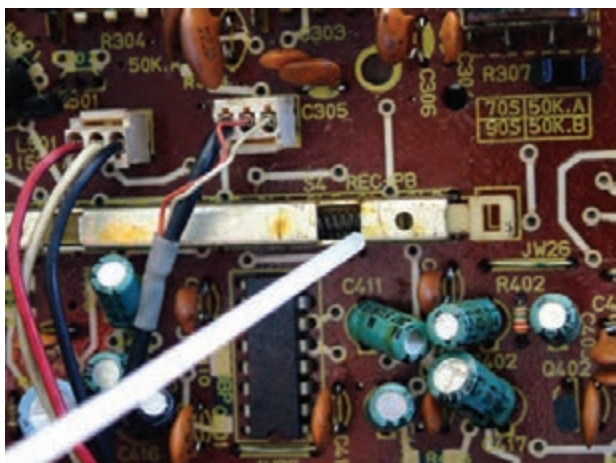
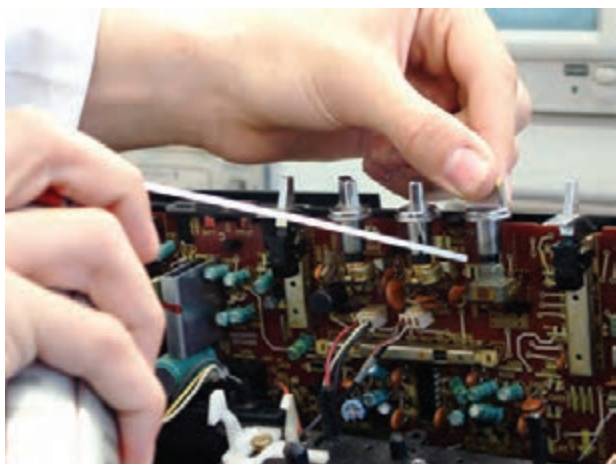
نیاز

- رادیو - ضبط
- یک دستگاه
- اسپری کنتاکت شوی
- یک قوطی
- اسپری هد پاک کن
- یک قوطی
- نوار هد پاک کن
- یک عدد
- الکل
- به مقدار کافی
- پنبه
- به مقدار کافی
- پنس
- یک عدد
- گوش پاک کن
- به مقدار کافی
- قلم مو
- یک عدد
- مسواک
- یک عدد
- ذره بین چراغ دار
- یک دستگاه
- هویه
- به مقدار کافی
- سیم قلع
- یک دستگاه
- قلع کش
- پارچه ی نخی (برای تمیز کردن)
- به مقدار کافی

۴-۱۰-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

- ▲ دستورات ایمنی و حفاظتی کار عملی شماره ۱ مرحله ی ۴-۳-۴ را رعایت کنید.
- ▲ با راهنمایی مربی خود از وسایل تمیز کننده و مواد پاک کننده استفاده کنید.
- ▲ هنگام استفاده از الکل و اسپری تمیز کننده نهایت دقت را به عمل آورید.
- ▲ در هنگام استفاده از اسپری تمیز کننده به دستوره ای کاربرد آن توجه کنید.
- ▲ در صورت نیاز برای تمیز کردن سطح مدار چاپی می توانید از تینر استفاده کنید.
- ▲ در استفاده از الکل برای تمیز کردن کلیدها و ولوم ها به نوع دستگاه صوتی و کلید و ولوم به کار رفته در این دستگاه توجه کنید.

برای تمیز کردن ولوم‌ها و کلیدها از مری خود کمک
بخواید.



شکل ۴-۶۰ تمام کلیدها به‌خصوص کلید رکورد و همچنین ولوم‌ها را با
استفاده از اسپری تمیزکننده پاک کنید.

در خلال کار عملی ممکن است به علت جابه‌جایی
فیبر مدار چاپی، برخی از سیم‌ها قطع شود. در این حالت
مراقب باشید که محل اتصال سیم مشخص شود و بلافاصله
سیم قطع شده را لحیم کنید.

۵-۱۰-۴- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: سرویس کلیدها و ولوم‌ها و هدها و بازدید

مدار چاپی و اتصال‌های سیم‌های رابط

● تمام ولوم‌ها و کلیدهای موجود در دستگاه را ابتدا با

قلم مو سپس با اسپری‌های مخصوص تمیز کنید.

● در ضبط صوت‌های اتوریورس باید کلیدهایی که سرهای

هد را روی دک‌ A و B جابه‌جا می‌کنند، سرویس شوند. برای

سرویس این کلیدها از مواد پاک‌کننده‌ی کنتاکت‌شوی، طبق شکل

۴-۶۰ استفاده کنید.

توجه داشته باشید که الکل یک تمیزکننده‌ی مناسب

برای کلید ولوم‌های انواع دستگاه‌های صوتی نیست. زیرا

ممکن است که آن‌ها را درخود حل کند.

● مدار چاپی دستگاه را با قلم مو تمیز کنید. در صورتی

که نیاز است با استفاده از مسواک، ذرات مواد زائد چسبیده شده

به مدار چاپی را تمیز کنید.

● در صورت لزوم، با پنبه‌ی الکلی سطح مدار چاپی را

تمیز کنید.

● با استفاده از ذره‌بین، مدار چاپی و سیم‌های متصل شده

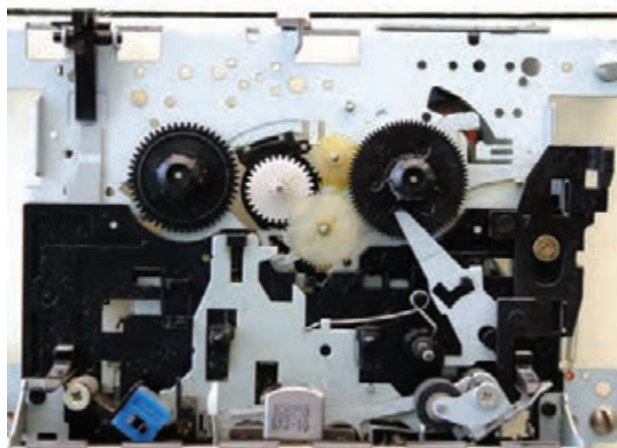
به آن را بازدید کنید و در صورتی که نیاز به بازسازی دارد آن‌ها را

ترمیم کنید.

● با استفاده از گوش‌پاک‌کن آغشته به الکل هدها را تمیز

کنید. (در صورتی که نوار هدپاک‌کن دارید از آن استفاده کنید.)

برای آشنایی با نحوه‌ی تمیز کردن اجزای مکانیکی از مریی خود کمک بخواهید.



شکل ۴-۶۱- نباید برای سریع تر شدن حرکت نوار، غلتک جمع‌کننده، قرقره‌ی منبع، پولی راه‌انداز و چرخ‌دنده‌های پلاستیکی را روغن کاری کنید.

قسمت دوم: سرویس قطعات مکانیکی ضبط صوت

● قطعات متحرک سیستم انتقال نوار مانند پولی موتور، تسمه، کاپستان و غلتک فشاری قرقره‌ها را با قلم‌مو تمیز کنید و گرد و غبار آن‌ها را بگیرید. با پنبه‌ی آغشته به الکل یا اسپری‌های تمیزکننده، قطعات ذکر شده در بالا را تمیز کنید (شکل ۴-۶۱).

● قطعات را با ذره‌بین بازبینی کنید تا از سلامت آن‌ها مطمئن شوید.

● چند لحظه صبر کنید تا دستگاه خشک شود.

● دستگاه را آزمایش کنید و از صحت کار آن مطمئن

شوید.

تعویض قطعات در قسمت‌های بعدی آموزش داده

خواهد شد.

قسمت سوم: تعویض تسمه

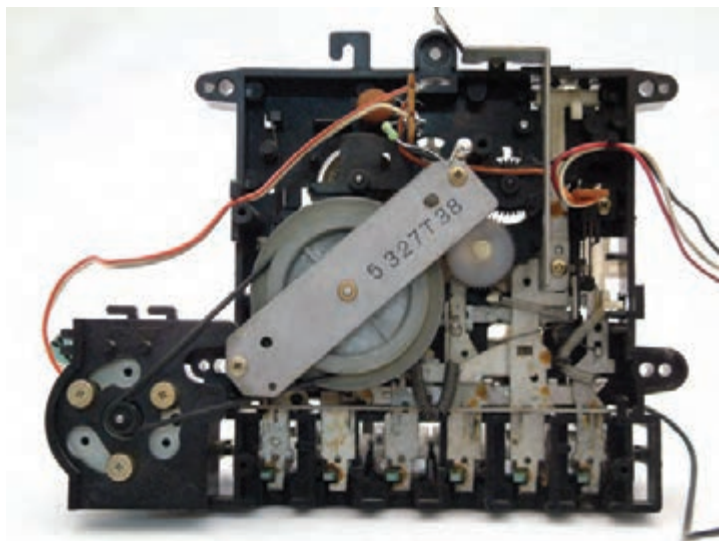
یکی از دلایل تغییر سرعت نوار مربوط به عیب مکانیکی است؛ این عیب به علت فرسودگی یا شل بودن تسمه‌ی موتور به وجود می‌آید (شکل ۴-۶۲).

● تسمه‌ی موتور را مورد بررسی قرار دهید.

● اگر تسمه بیش از حد کشیده، شل یا فرسوده باشد آن را

تعویض کنید.

شکل و ابعاد تسمه‌ی جایگزین باید کاملاً مشابه تسمه‌ی اصلی باشد.



شکل ۴-۶۲- در مواردی که با مشکل کاهش سرعت پخش مواجه می‌شوید، تسمه‌ی موتور را مورد بررسی قرار دهید. اگر تسمه بیش از حد کشیده، شل یا فرسوده یا آغشته به روغن شده باشد، می‌تواند چنین عیبی را ایجاد کند.

برای بازکردن تسمه از مریی خود کمک بخواهید و

یا از دستورالعمل سرویس و تعمیر داده شده توسط کارخانه

استفاده کنید.

معمولاً در اثر کار کردن، تسمه‌ی اصلی گشاد

می‌شود لذا هنگام تعویض تسمه‌ی گشاد شده، باید تسمه‌ای

را که انتخاب می‌کنید، یک درجه کوچک‌تر باشد، به طوری

که محیط خارجی تسمه‌ی جایگزین، کاملاً بر محیط داخلی

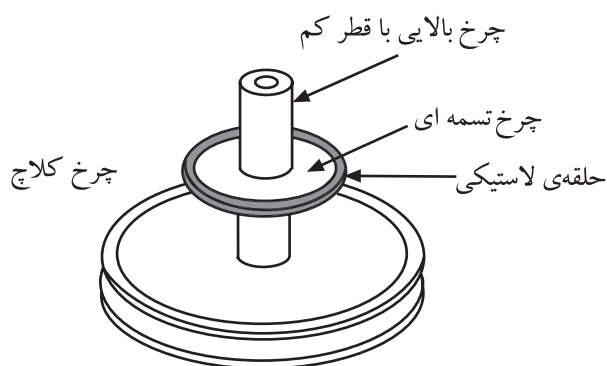
تسمه‌ی گشاد شده منطبق شود.

زمان اجرا: ۳ ساعت

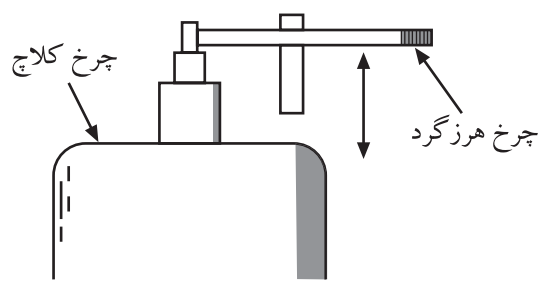
سیستم کلاچ سیستمی است که میزان دور جمع کننده ی نوار را متناسب با حجم نوار جمع شده روی درک جمع کننده تنظیم می کند.



شکل ۴-۶۳



شکل ۴-۶۴ - سیستم کلاچ چرخ تسمه ای



شکل ۴-۶۵ - سیستم تغییر سرعت نوار با کلاچ

۱۱-۴- کار عملی شماره ۶

سرویس سیستم کلاچ در رادیو - ضبط صوت

۱-۱۱-۴- هدف کلی: بررسی و سرویس سیستم کلاچ

در دستگاه رادیو ضبط

۲-۱۱-۴- خلاصه ی کار عملی: در این کار عملی

ضمن بررسی سیستم کلاچ به بازرسی و سرویس آن می پردازیم.

۳-۱۱-۴- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز: همان مواد داده شده در کار عملی شماره ۵ (شکل ۴-۶۳).

۴-۱۱-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ همان دستورات ایمنی و حفاظتی کار عملی شماره ۵

مرحله ی ۴-۱-۴ را رعایت کنید.

۵-۱۱-۴- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: آشنایی با سیستم کلاچ

● همان طور که می دانید میل لنگ (کاپستان) و چرخ طیار

(پینچ رولر) در هر ثانیه، یک طول ثابت از نوار را از مقابل هد

عبور می دهند. بنابراین، قرقره ی جمع کننده ی نوار در ابتدا که

مقدار نوار پیچیده شده روی قرقره کم است، و قطر آن کوچک تر

است با سرعت زیاد گردش می کند، ولی در انتها که مقدار نوار

پیچیده شده روی قرقره ی جمع کننده زیاد می شود، محیط آن

افزایش می یابد و باید با سرعتی به مراتب کم تر از ابتدای نوار

گردش کند. برای این منظور سیستمی در دستگاه تعبیه شده که

قسمتی از نیروی انتقال یافته از موتور را در انتهای نوار تلف

می کند؛ به این سیستم مکانیکی کلاچ گویند. یکی از سیستم های

کلاچ، چرخ تسمه ای با قطرهای متفاوت است (شکل ۴-۶۴).

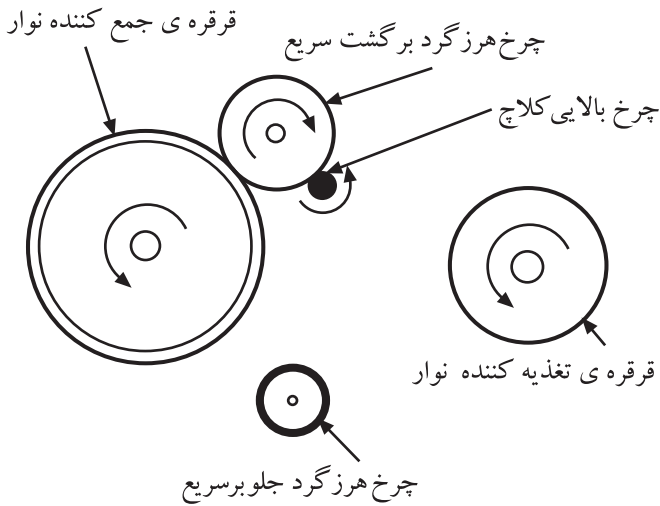
در این سیستم، تغییر سرعت نوار از طریق جابه جا کردن

یک چرخ هرزگرد با چرخ های کلاچ، که دارای قطرهای مختلفی

هستند و روی یک محور قرار دارند انجام می شود (شکل

۴-۶۵).

● شکل ۴-۶۶، حرکت نوار در وضعیت پخش (play) را نشان می‌دهد. در این حالت چرخ هرزگرد برگشت سریع (FREW) با چرخ کوچک بالای کلاچ تماس پیدا می‌کند و از طرف دیگر با قرقره‌ی جمع‌کننده‌ی نوار درگیر می‌شود و آن‌ها را به گردش درمی‌آورد.



شکل ۴-۶۶- نمایش حرکت نوار در وضعیت پخش

● سیستم کلاچ در دستگاه رادیو - ضبط صوت خود را بررسی کنید و عملکرد آن را شرح دهید.

شرح عملکرد:

.....

.....

.....

.....

.....

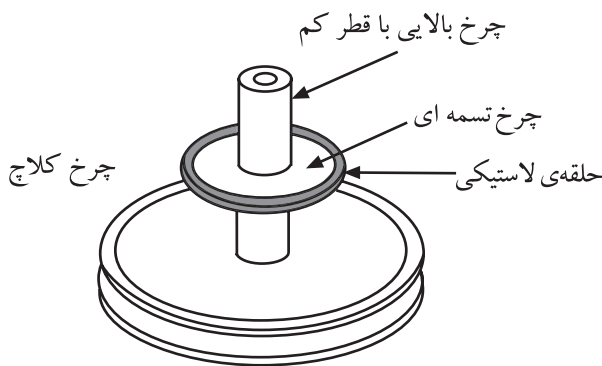
.....

قسمت دوم: تعویض لاستیک دور چرخ

● تسمه یا لاستیک دور چرخ‌های کلاچ بر اثر کار زیاد، ساییده یا کثیف می‌شوند که این امر سرعت نوار را تغییر می‌دهد (شکل ۴-۶۷).

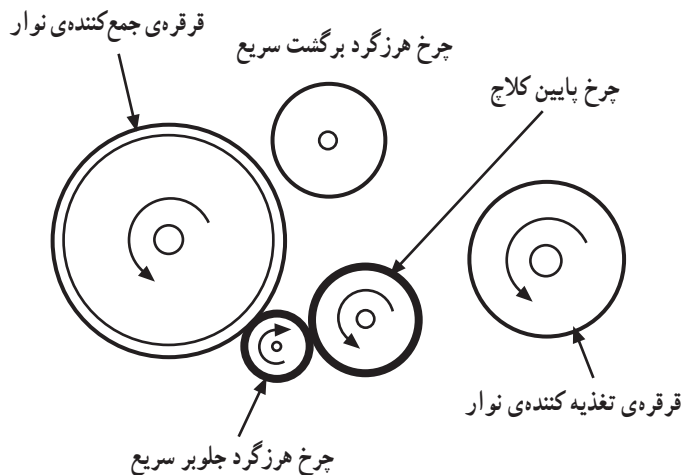
● برای رفع این عیب باید لاستیک دور چرخ را با توجه به دستورالعمل داده شده کارخانه‌ی سازنده تعویض کنید.

● با استفاده از ذره‌بین لاستیک‌های دور چرخ‌های کلاچ را بررسی کنید.



شکل ۴-۶۷- سیستم کلاچ و تسمه‌ی آن

تسمه یا لاستیک دور چرخ‌های کلاچ بر اثر کار زیاد، ساییده یا کثیف می‌شوند که این امر سرعت نوار را تغییر می‌دهد.



شکل ۴-۶۸- نمایش حرکت نوار در وضعیت حرکت سریع به جلو

شرح عملکرد:

.....

.....

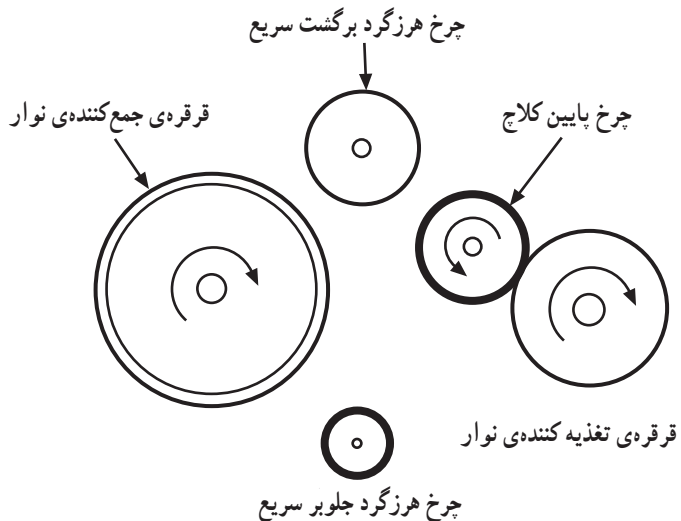
.....

.....

.....

● برای سریع بردن نوار به سمت جلو چرخ هرزگرد جلو بر سریع F.F از یک طرف با چرخ بزرگ پایینی کلاچ، و از طرف دیگر با قرقره‌ی جمع‌کننده‌ی نوار درگیر می‌شود و آن‌ها را با سرعت مناسب می‌چرخاند (شکل ۴-۶۸).

● سیستم کلاچ رادیو ضبط خود را در این حالت بررسی کنید و عملکرد آن را شرح دهید.



شکل ۴-۶۹- نمایش حرکت نوار در وضعیت حرکت سریع به عقب

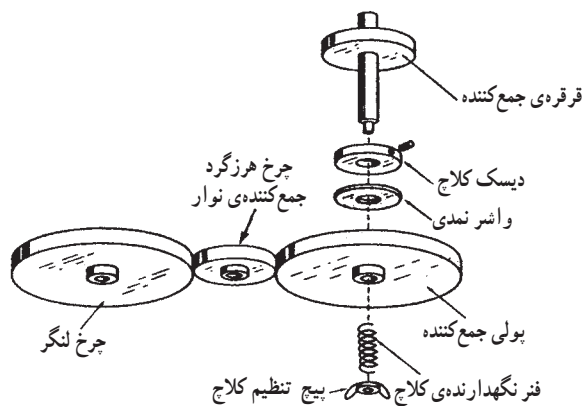
● شکل ۴-۶۹ وضعیت حرکت سریع نوار به طرف عقب را نشان می‌دهد. چرخ بزرگ کلاچ، قرقره‌ی تغذیه‌کننده‌ی نوار را با سرعت می‌گرداند.

سیستم کلاچ می‌تواند در حالات مختلف با توجه به قطر قرقره‌های تغذیه‌کننده و جمع‌کننده، نوار را روی دور مناسب تنظیم کند.

قسمت سوم: سیستم کلاچ لغزنده (نمدی)

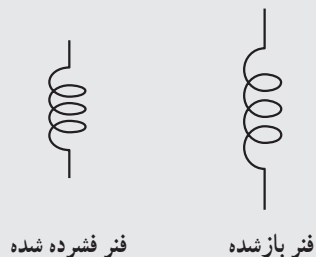
● یکی دیگر از سیستم‌های گردش متغیر قرقره‌ی نوار جمع‌کن، سیستم کلاچ لغزنده است که آن را در شکل ۴-۷۰ مشاهده می‌کنید.

● این سیستم کلاچ از یک پولی که روی قرقره‌ی جمع‌کننده قرار دارد و با سرعت ثابتی می‌چرخد تشکیل شده است.
● چرخش این پولی توسط موتور ضبط انجام می‌شود. روی این پولی یک واشر نمدی قرار دارد. هرگونه کششی از طرف نوار باعث می‌شود که این نمد روی پولی قرقره‌ی جمع‌کننده که به دیسک کلاچ متصل است بلغزد. در این حالت دیسک کلاچ است که قرقره‌ی جمع‌کننده را به گردش درمی‌آورد.

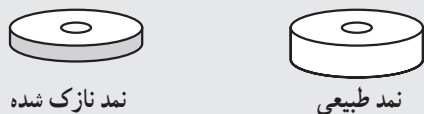


شکل ۴-۷۰ سیستم کلاچ لغزنده برای گردش قرقره‌ی نوار جمع‌کن

* یکی از عیوب رایج در سیستم کلاچ، ضعیف شدن فنر به علت فشرده شدن آن است. در این حالت کافی است فنر را طبق شکل زیر کمی باز کنیم و آن را در جای خود قرار دهیم.



(الف)



(ب)

شکل ۴-۷۱

* عیب دیگری که در سیستم کلاچ به وجود می‌آید فشردگی و کوبیدگی نمد است. در این حالت ضخامت نمد کم شده است و سیستم کلاچ نمی‌تواند عمل کند. در این حالت یا باید نمد را با نمد مناسب عوض کنید، یا به‌طریقی ضخامت نمد را به حالت اولیه برگردانید.

● یک سیستم کلاچ لغزنده یا نمدی را باز کنید، سپس اجزای آن را مورد بررسی قرار دهید و نام قطعات آن را به‌خاطر بسپارید.

● کلاچ همیشه باید تنظیم شود. این کار توسط پیچ تنظیم موجود روی کلاچ انجام می‌گیرد.

● پیچ تنظیم روی کلاچ را شناسایی کنید.

● در صورتی که کلاچ با پیچ قابل تنظیم نباشد، نمد کلاچ کهنه، ساییده یا کثیف شده است. در این حالت باید واشر نمدی را تعویض و تمام قسمت‌های کلاچ را با الکل و پنبه تمیز کنید.

● سیستم کلاچ باز شده را که در اختیار دارید با استفاده از الکل و قلم‌مو تمیز کنید و قطعات آن را مجدداً در جای خود قرار دهید.

● آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته‌اید به اختصار

توضیح دهید.

● دستگاه ضبط صوت را ببندید و آن را آزمایش کنید.

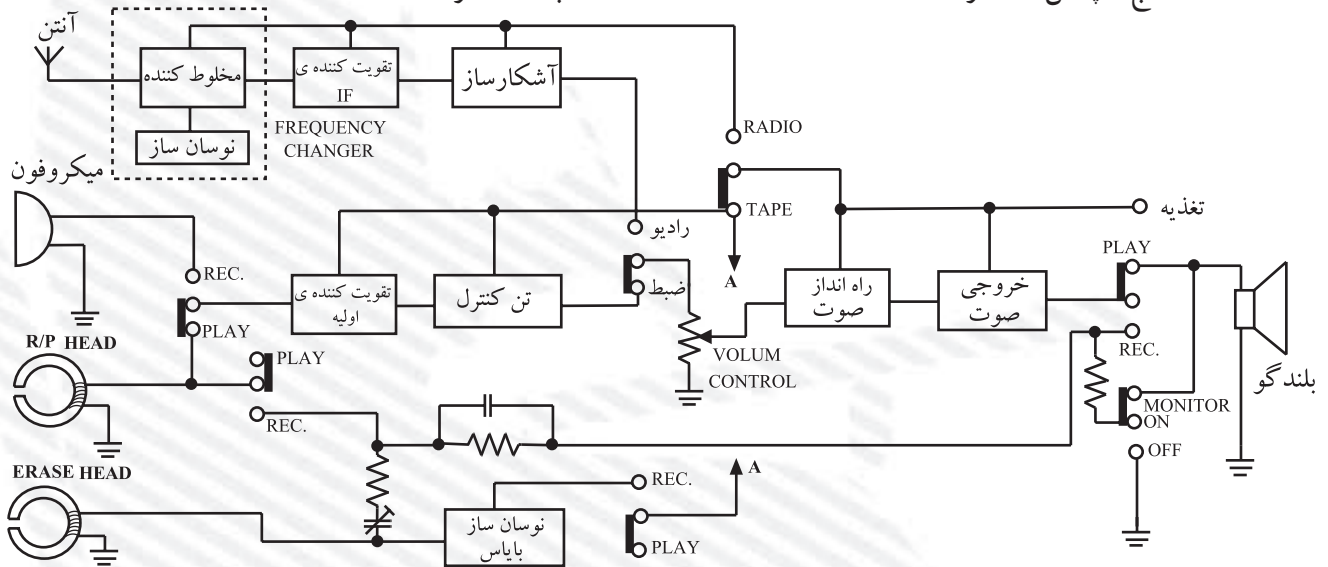
برخی از کلاچ‌ها فاقد پیچ تنظیم است و با تنظیم فنر، فشار روی دیسک تنظیم می‌شود.

نتایج:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

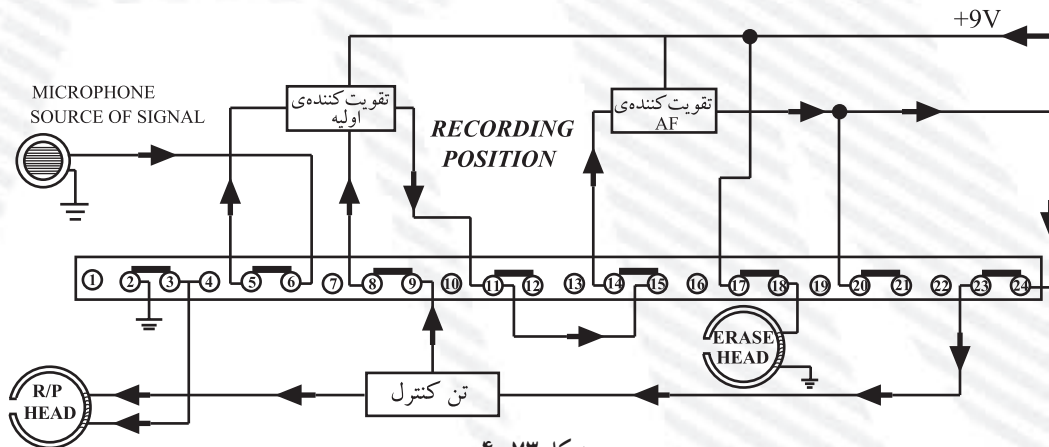
آزمون پایانی (۴)

- در دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط شکل ۴-۷۲ قسمت رادیو با کدام کلید فعال می‌شود؟
 - الف - کلید رکورد
 - ب - کلید on/off دستگاه
 - ج - کلید رادیو - ضبط
 - د - کلید باند
- با توجه به بلوک دیاگرام شکل ۴-۷۲ کدام حالت دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط را نشان می‌دهد؟
 - الف - پخش صدا از رادیو
 - ب - ضبط صدا از رادیو
 - ج - پخش صدا از هد
 - د - ضبط صدا از هد



شکل ۴-۷۲ - یک نوع دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط

- طبقات مشترک را در بلوک دیاگرام سؤال ۲ نام ببرید.
- با توجه به شکل ۴-۷۳ کلید رکورد ضبط صوت در کدام وضعیت قرار گرفته است؟



شکل ۴-۷۳

۵- در یک دستگاه صوتی یا تصویری، از کدام جک یا سوکت می‌توان صدای دستگاه را دریافت کرد؟

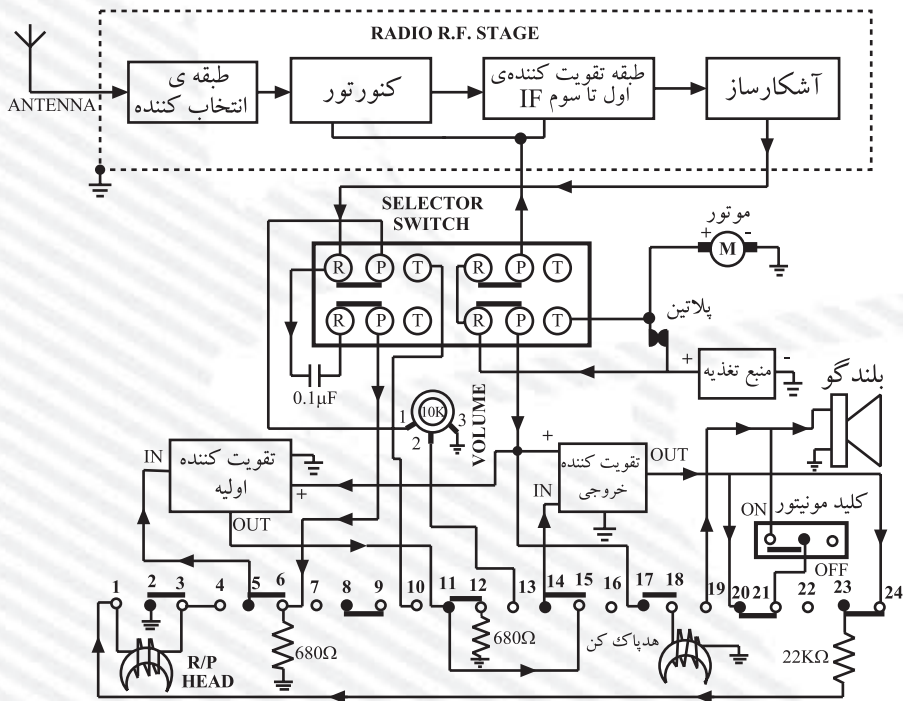
الف - هدفون، میکروفون ب - گوشی EAR و خط AUX

ج - Audio in د - هدفون - گوشی EAR - Audio out

۶- در بلوک دیاگرام شکل ۴-۷۴ دستگاه ترکیبی «راديو - ضبط» در کدام وضعیت قرار دارد؟

الف - پخش صدای راديو ب - پخش صدای نوار کاست

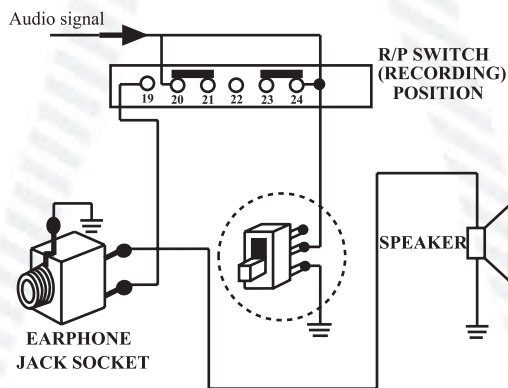
ج - در حالت ضبط صدای راديو د - ضبط صدای میکروفون



شکل ۴-۷۴

۷- وظیفه‌ی کلید نمایش داده شده در شکل

۴-۷۵ را بنویسید.



شکل ۴-۷۵

۸- کاربرد آی سی STK چیست؟

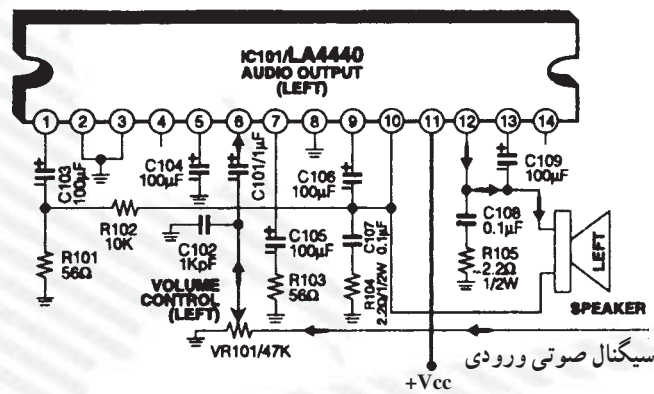
الف - تقویت کننده‌ی اولیه‌ی صوتی

ج - تقویت کننده‌ی اولیه و قدرت صوتی

ب - تقویت کننده و تَن کنترل

د - رگولاتور ولتاژ

۹- نوع آی سی نشان داده شده در شکل ۴-۷۶ را بنویسید. و نحوه‌ی ورود و خروج سیگنال صوتی و اعمال ولتاژ تغذیه به پایه‌های آن را شرح دهید.



شکل ۴-۷۶

آزمون عملی

در این مرحله، مراحل ضبط صدا، شناسایی دکمه‌ها و کلیدها از بیرون دستگاه مورد آزمون قرار می‌گیرد. همچنین از هنرجو خواسته می‌شود، برای نمونه، یک دستگاه را باز کند و اجزای داخلی آن را، با توجه به متن درس، شناسایی کند و هریک را نام ببرد. در نهایت آی سی‌های طبقات صوتی را باید مشخص کند و تعدادی از سیگنال‌های آن را شناسایی کند.

فصل پنجم

به کارگیری انواع ابزارهای ویژه برای سرویس، نگهداری و تعمیر دستگاه‌های ترکیبی رادیو – ضبط

هدف کلی

استفاده‌ی دقیق از ابزارهای ویژه‌ی مربوط به دستگاه‌های اندازه‌گیری رادیو – ضبط کاستی و به کارگیری آن‌ها در سرویس و تعمیر و نگهداری دستگاه‌های ضبط صوت نواری

هدف‌های رفتاری: انتظار دارد پس از آموزش این فصل، فراگیر بتواند:

- ۱- ابزارهای ویژه‌ی تعمیر دستگاه‌های صوتی را از یکدیگر تشخیص دهد.
- ۲- نوار استاندارد را تعریف کند.
- ۳- نوار و کاست پاک‌کننده را تعریف کند.
- ۴- دلیل اندازه‌گیری و تنظیم‌های لازم در یک دستگاه ضبط صوت را توضیح دهد.
- ۵- دلیل تنظیم کردن هد ضبط – پخش را شرح دهد.
- ۶- انواع تنظیم مکانیکی هد را نام ببرد.
- ۷- نحوه‌ی کار دستگاه خنثی‌کننده‌ی پس‌ماند مغناطیسی هد دمگنتایزر (Demagnetizer) را شرح دهد.
- ۸- نحوه‌ی تنظیم‌های مکانیکی هد را توضیح دهد.
- ۹- انواع تنظیم الکتریکی دستگاه ضبط صوت را شرح دهد.
- ۱۰- نحوه‌ی تنظیم‌های مکانیکی دستگاه ضبط صوت را توضیح دهد.
- ۱۱- انواع عیب‌های کلی سیستم را تجزیه و تحلیل کند، دلایل آن‌ها را بیابد و بتواند آن‌ها را رفع کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۶	۶	۱۲

پیش‌آزمون (۵)

۱- آومتر مجموعه‌ای از است.

الف) اهم‌متر - آمپر‌متر

ب) آمپر‌متر - ولت‌متر

ج) اهم‌متر - ولت‌متر

د) اهم‌متر - آمپر‌متر - ولت‌متر

۲- برای پیاده کردن قطعات SMD سوخته از روی برد به چه ابزاری نیاز است؟

الف) اسیلوسکوپ - آومتر

ب) هویه‌ی انبری - سیگنال ژنراتور AF

ج) پنس - هویه

د) قلع‌کش - ذره‌بین

۳- نوار استاندارد به چه منظور استفاده می‌شود؟

الف) تنظیم هد

ب) پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌های اولیه‌ی هد

ج) اندازه‌گیری در صداعوجاج و آزمایش سطح دامنه (د) تمام موارد فوق

۴- تنظیمات هد بر چند نوع است؟

الف) ۲ نوع

ب) ۳ نوع

ج) ۴ نوع

د) ۵ نوع

۵- کدام یک از موارد زیر جزو تنظیم‌های مکانیکی ضبط صوت است؟

الف) تنظیم جریان بایاس هد

ب) لق شدن محور موتور

ج) اندازه‌گیری پاسخ فرکانسی

د) تنظیم هدپخش

۱-۵- آشنایی با ابزارهای مخصوص تعمیر دستگاه‌های صوتی

برای تعمیر و نگهداری هر دستگاه الکترونیکی، از جمله سیستم‌های صوتی، نیاز به داشتن اطلاعات نظری و تجربی در زمینه‌ی مربوطه است. یک تکنسین یا تعمیرکار الکترونیک علاوه بر آشنایی کامل به اصول کار دستگاه، از جمله نقشه‌خوانی، باید اطلاعاتی درباره‌ی ابزار و وسایل آزمایشگاهی نیز داشته باشد (شکل ۱-۵).

چنانچه یک تعمیرکار بتواند ابزار و تجهیزات مناسب موردنیاز خود را برای تعمیر دستگاه تأمین کند، در زمان صرف شده به منظور تعمیر یک سیستم صوتی صرفه‌جویی به عمل آورده است.

گاهی برای تعمیر یک دستگاه صوتی، ضرورتی به استفاده از اسیلوسکوپ و یا سیگنال ژنراتور AF نیست ولی یک آوومتر و مجموعه‌ای از ابزار و آچارهای مخصوص ضرورت دارد.

ابزار و وسایلی که ذکر می‌شود کمک زیادی به تعمیر دستگاه‌های صوتی می‌کند.

در پودمان‌های قبلی، طرز استفاده از دستگاه‌ها و ابزارهای مورد نیاز در کارهای الکترونیکی را فرا گرفته‌اید، در این قسمت به معرفی برخی از ابزارها که استفاده‌ی ویژه در تعمیر دستگاه‌های صوتی دارند می‌پردازیم.



شکل ۱-۵- تعمیر و نگهداری یک دستگاه ضبط صوت

گاهی می‌توان با یک مولتی‌متر و تعدادی ابزار ساده، یک دستگاه را تعمیر کرد.

ابزار و وسایلی که در این فصل به آنها اشاره می‌شود و کمک زیادی به تعمیر دستگاه‌های صوتی می‌کند عبارتند از:

- دستور کار تعمیری (Service manual)
- دستگاه دمگنتایزر یا مغناطیس زدا
- نوار ضبط شده استاندارد برای تعمیر دستگاه
- نوار کاست تمیزکننده‌ی هد
- ابزار مورد نیاز برای کشیدن قطعات SMD از روی بُرد.

یک تعمیرکار الکترونیک علاوه بر آشنایی کامل به اصول کار دستگاه، از جمله نقشه‌خوانی، باید اطلاعاتی درباره‌ی ابزار و وسایل آزمایشگاهی نیز داشته باشد.

یادآور می شود یکی از ابزارهای مهم برای تعمیر دستگاه های مختلف الکترونیکی و الکتریکی استفاده از دستور کار تعمیری (Service manual) است که توسط کارخانه ی سازنده ارائه می شود و بنابر این نحوه ی استفاده از دستور کار تعمیر دستگاه، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در شکل ۲-۵ تصویری از پشت جلد دستور کار تعمیری (Service manual) و یکی از صفحات داخل آن را ملاحظه می کنید.

CD-C480W, CP-C480W

SHARP SERVICE MANUAL

Videa CD Micro System
XL-70V

400w

No. S7757CDC480W/



CD-C480W CP-C480W

CD-C480W, CP-C480W, center speaker system and surround speaker system constitute CD-C480W.

• In the interests of user-safety the set should be restored to its original condition and only parts identical to those specified be used.

● SOUND RETRIEVAL SYSTEM

• SRS technology Licensed from SRS Labs. SRS technology holds the following patents: U.S. Patent No. 4,748,669, U.S. Patent No. 4,841,572 and U.S. Patent No. 4,866,774.
• SRS the SRS Logo (●) and the SOUND RETRIEVAL SYSTEM are registered trademarks of SRS Labs, Inc.

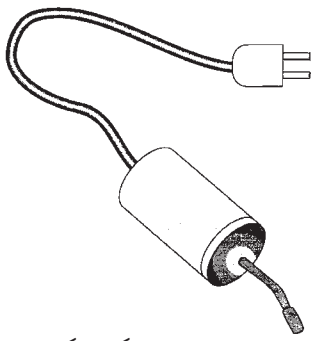
COMPACT
disc
DIGITAL AUDIO

DOLBY SURROUND
PRO-LOGIC

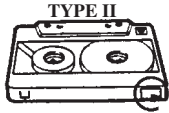
Manufactured under license from Dolby Laboratories Licensing Corporation. DOLBY, the double-D symbol and "PRO LOGIC" are trademarks of Dolby Laboratories Licensing Corporation.

CONTENTS

	Page
SAFETY PRECAUTION FOR SERVICE MANUAL	2
VOLTAGE SELECTION	2
ACPOWER SUPPLY CORD AND PLUG	2
SPECIFICATIONS	3
NAMES OF PARTS	4
OPERATION MANUAL	6
DISASSEMBLY	7
REMOVING AND REINSTALLING THE MAIN PARTS	10
ADJUSTMENT	11
NOTES ON SCHEMATIC DIAGRAM	14
TYPES OF TRANSISTOR AND LED	14
BLOCK DIAGRAM	15
SCHEMATIC DIAGRAM / WIRING SIDE OF P.W.BOARD	18
WAVEFORMS OF CD CIRCUIT	39
TROUBLESHOOTING (CD SECTION)	40
FUNCTION TABLE OF IC	44
FL DISPLAY	53
REPLACEMENT PARTS LIST/EXPLODED VIEW	53

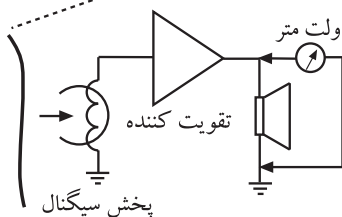
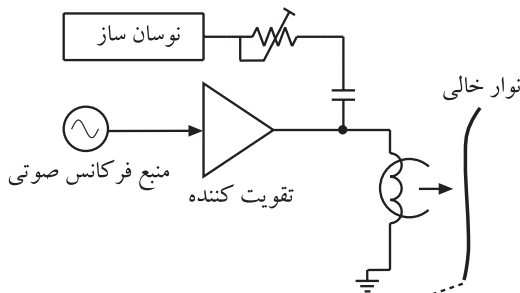


شکل ۳-۵- دستگاه دمگنتایزر



نوع سیگنال	فرکانس	زمان ضبط (دقیقه)
	1 kHz	۲ - ۵
	۳ kHz	۲ - ۵
	۶/۳ kHz	۲ - ۵
	۱۰ kHz	۲ - ۵
-----	-----	---

شکل ۴-۵- نوار استاندارد و مشخصات آن



شکل ۵-۵- پخش سیگنال ضبط شده برای تنظیم هد

۲-۵- ابزارهای ویژه‌ی تعمیر دستگاه‌های صوتی

۱-۲-۵- دستگاه دمگنتایزر یا مغناطیس‌زدا: این

دستگاه برای از بین بردن اثر پس‌ماند مغناطیسی در هد ضبط و پخش کاربرد دارد (شکل ۳-۵).

امروزه به دلیل بالا بودن کیفیت دستگاه‌های ضبط و پخش،

دستگاه‌های مغناطیس‌زدا کمتر کاربرد دارد.

۲-۲-۵- نوار ضبط شده استاندارد برای تعمیر

دستگاه: نوار استاندارد، برای تنظیم هد، پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌های اولیه‌ی هد، اندازه‌گیری درصد اعوجاج و آزمایش سطح دامنه‌ی سیگنال ضبط شده به کار می‌رود (شکل ۴-۵).

این نوار مشابه نوار تستی است که در قسمت‌های قبلی

ساخته‌اید، با این تفاوت که کیفیت آن بسیار بالا و قابل اعتماد است.

معمولاً روی نوار استاندارد، یک تن ثابت سینوسی مانند

1 kHz، ۳ kHz، ۶/۳ kHz، ۱۰ kHz، ۱۵ kHz و ۲۰ kHz را

با فاصله‌ی زمانی معین و با کیفیت بالا ضبط می‌کنند. نوار

استاندارد اغلب برای سرعت نوارهای ۹/۵ سانتی‌متر بر ثانیه و

۱۹ سانتی‌متر بر ثانیه تهیه می‌شود.

در گذشته کارخانجات سازنده‌ی دستگاه ترکیبی رادیو -

ضبط یک نوار استاندارد برای تنظیم هد به همراه کاتالوگ دستگاه

عرضه می‌کردند.

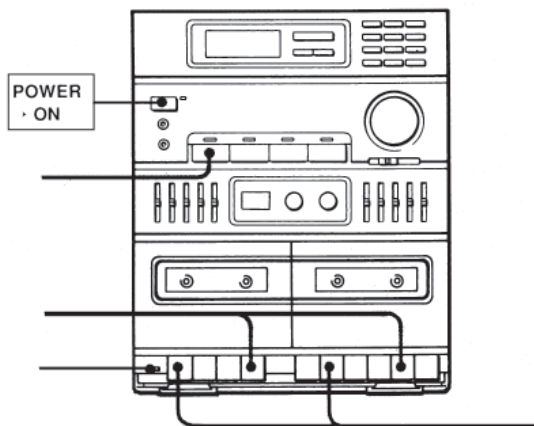
لازم به یادآوری است که تعمیرکار می‌تواند نوار تست

برای تنظیم هد درست کند. یک نمونه نوار تست را قبلاً تهیه کرده‌اید.

استاندارد بودن نوار تست ساخته شده بستگی به کیفیت

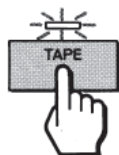
دستگاه‌ها و ... دارد. در شکل ۵-۵ نحوه‌ی تولید نوار تست را

مشاهده می‌کنید.

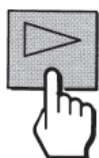
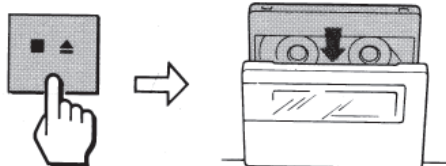


۳-۲-۵- نوار کاست تمیزکننده‌ی هد: برای ضبط

صوت‌های کاستی، بعد از این که دستگاه برای چند ساعت کار معین مورد استفاده قرار گرفت، ضروری است که از نوارهای تمیزکننده‌ی هد استفاده شود. نوار یا کاست پاک‌کننده معمولاً برای دستگاه‌های ضبط استریوی چندکاناله ساخته می‌شود. از این نوار می‌توان برای تمیز کردن هد دستگاه‌های معمولی نیز استفاده کرد.



نوار پاک‌کننده



کلید پخش

شکل ۶-۵- نوار و کاست پاک‌کننده

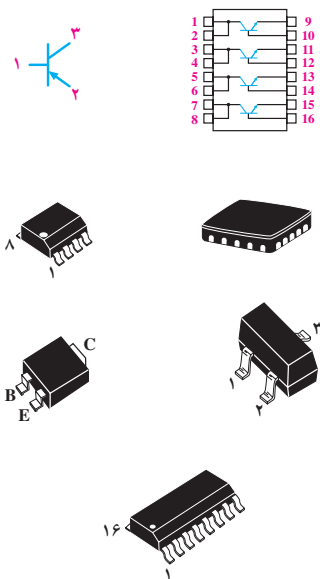
یکی از ابزار و وسایلی که کمک زیادی به تعمیر دستگاه‌های صوتی می‌کند، نوار کاست تمیزکننده‌ی هد است. بعد از اینکه دستگاه ضبط صوت کاستی برای چند ساعت کار کرد باید از نوارهای تمیزکننده‌ی هد استفاده شود.

برای تمیز کردن هد، نوار پاک‌کننده را مشابه نوار اصلی در داخل ضبط قرار می‌دهند (شکل ۶-۵).

هر بار که نوار تمیزکننده هد یک دور کامل را طی می‌کند، یک بوق شنیده می‌شود، برای تمیز کردن کامل هد و کاپستان باید نوار را پس از طی چند دور کامل و شنیدن چند بوق از دستگاه خارج کرد.

۴-۲-۵- پیاده کردن قطعات SMD: قطعات نصب

سطحی قطعاتی هستند که بدون سوراخ کردن مدار چاپی، روی سطح بُرد لحیم می‌شوند و از طریق نوارهای مسی که روی فیبر چاپ شده است اتصال را برقرار می‌کنند. در شکل ۷-۵ نمونه‌ای از قطعات نصب سطحی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۷-۵- چند نمونه قطعات نصب سطحی



شکل ۵-۸- ابزار مورد نیاز برای کشیدن قطعات SMD از روی بُرد

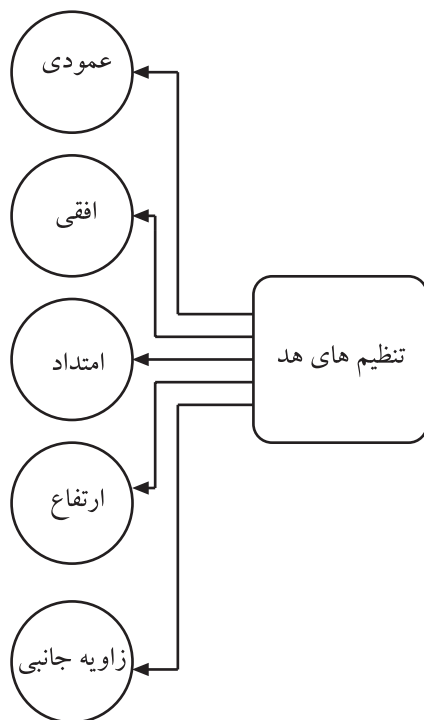
برای پیاده کردن قطعات SMD سوخته از روی بُرد به یک پنس، هویه‌ی انبری یا هویه‌ی هوای داغ نیاز داریم. در شکل ۵-۸ ابزار کار مورد نیاز و نحوه‌ی کشیدن قطعه از روی بُرد SMD نشان داده شده است. برای انجام عمل لحیم کاری روی قطعات مختلف، اگر هویه با وات مناسب انتخاب نشود، به قطعه یا بُرد مدار چایی آسیب می‌رساند، یعنی درجه و میزان هوای داغ در ارتباط با پیاده کردن قطعات نصب سطحی نیز اهمیت دارد که با توجه به نوع قطعه و کاتالوگ دستگاه انتخاب می‌شود.

برای پیاده کردن قطعات SMD سوخته از روی بُرد به یک پنس، هویه‌ی انبری یا هویه‌ی هوای داغ نیاز داریم.

۳-۵- تنظیم‌های ویژه‌ی دستگاه‌های ترکیبی رادیو ضبط

۱-۳-۵- انواع تنظیم‌های مربوط به هد ضبط و پخش: برای این که ضبط سیگنال بر روی نوار دارای کیفیت بالایی باشد، لازم است هد‌های ضبط و پخش از نظر مکانیکی به‌طور کامل و بسیار دقیق تنظیم شوند.

این تنظیم‌ها شامل تنظیم عمودی، زاویه‌ی تماس افقی، امتداد یا راستا، ارتفاع و زاویه‌ی جانبی نسبت به نوار است (شکل ۵-۹).

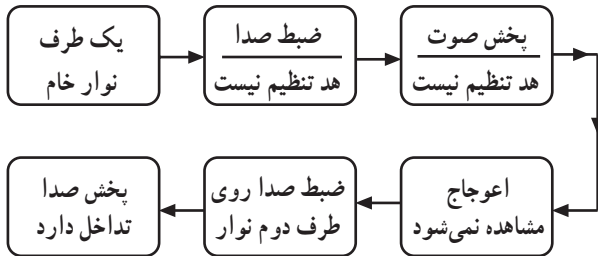


شکل ۵-۹- انواع تنظیم‌های هد

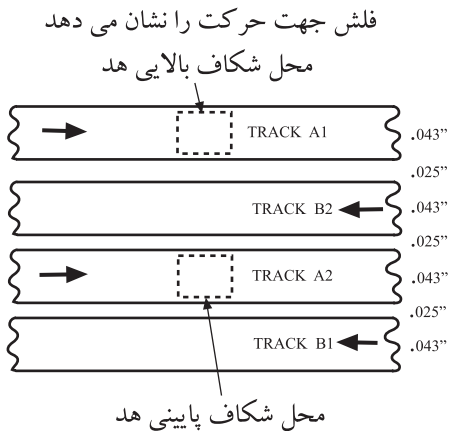
امروزه در دستگاه‌های مدرن، تنظیم هد فقط توسط دو پیچ انجام می‌شود.



شکل ۱۰-۵- پخش سیگنال توسط دستگاهی که هد آن تنظیم نیست.



شکل ۱۱-۵- هد دستگاه تنظیم نیست.



شکل ۱۲-۵- موقعیت چهار لبه‌ی روی نوار

برای تنظیم دقیق هد نیاز به یک نوار استاندارد مناسب داریم. هدهای تنظیم نشده، باعث بروز اشکال در عمل ضبط و پخش می‌شود. اگر یک نوار پرشده‌ی استاندارد کارخانه را در دستگاه ضبط صوتی که هد آن تنظیم نیست قرار دهیم و سیگنال خروجی بلندگو را مشاهده کنیم با اعوجاج زیادی مواجه می‌شویم (شکل ۱۰-۵) و اگر صدایی را توسط دستگاه ضبط صوت که هد آن تنظیم نیست، ضبط کنیم و سپس صدای آن را توسط همان دستگاه بشنویم، صدا قابل قبول خواهد بود. زیرا صدا در هر دو حالت ضبط و پخش در شرایط تنظیم نبودن هد بازسازی می‌شود. البته اگر صدا را روی دو لبه‌ی نوار (پشت و رو) ضبط کنیم، تداخل به وجود می‌آید (شکل ۱۱-۵).

عمل تنظیم هد کار بسیار حساسی است. ضرورت دقت در تنظیم هد را از اندازه‌ی لبه‌ی نوار در شکل ۱۲-۵ می‌توان تشخیص داد. اگر سطح هد ضبط نسبت به پخش در موقعیت بالاتر یا پایین‌تر نسبت به شیار خود قرار گیرد، صدا دارای اعوجاج می‌شود.

برای این که ضبط سیگنال بر روی نوار دارای کیفیت بالایی باشد، لازم است هدهای ضبط و پخش از نظر مکانیکی به طور کامل و بسیار دقیق تنظیم شوند. برای تنظیم دقیق هد نیاز به یک نوار استاندارد مناسب داریم. هدهای تنظیم نشده، باعث بروز اشکال در عمل ضبط و پخش می‌شود.

فاصله‌ی لبه‌های نوار می‌تواند عاملی برای تنظیم هد باشد.

زمان اجرا: ۲ ساعت

۵-۴- کار عملی شماره ۱

۵-۴-۱- هدف کار عملی: سرویس و آماده‌سازی

دستگاه ضبط صوت قبل از تنظیم هد

۵-۴-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی،

ابتدا به سرویس‌های مقدماتی قبل از تنظیم هد می‌پردازیم و سپس هد را تنظیم می‌کنیم.

۵-۴-۳- ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

- ضبط صوت
- یک دستگاه (مشابه شکل ۵-۱۳)
- بیج‌گوشی مناسب
- یک عدد
- الکل
- به مقدار کافی
- پنبه
- به مقدار کافی
- دمگنتایزر هد
- یک عدد
- نوار استاندارد و تست
- یک عدد
- مرکب یا جوهر
- مقداری
- سیگنال ژنراتور صوتی
- یک دستگاه
- ولت‌متر
- یک عدد
- اسیلوسکوپ
- یک دستگاه
- نوار چسب مخصوص
- یک عدد

وسایل و ابزار مورد نیاز در این کار عملی را در شکل ۵-۱۴

مشاهده می‌کنید.



شکل ۵-۱۳- دستگاه ضبط صوت



شکل ۵-۱۴- وسایل و ابزار مورد نیاز

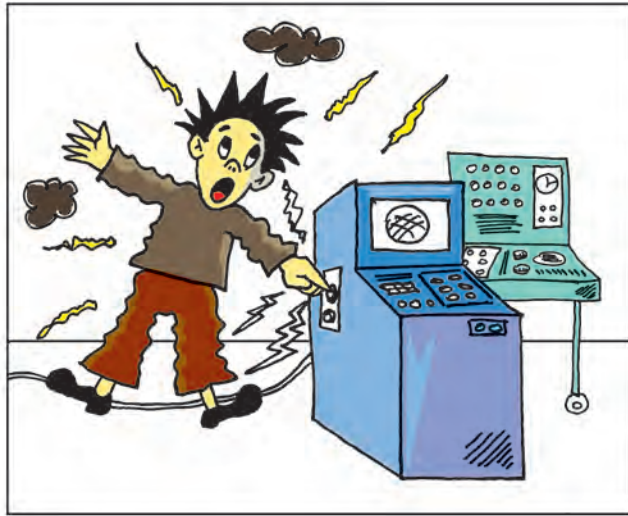


شکل ۵-۱۵

۵-۴-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ هنگام کار در محیط آزمایشگاه نظم و مقررات را رعایت

کنید (شکل ۵-۱۵).



▲ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به عملکرد آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید (شکل ۱۶-۵).

شکل ۱۶-۵- به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزنید!

▲ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میزکار موجود در آزمایشگاه مراقبت به عمل آورید (شکل ۱۷-۵).



شکل ۱۷-۵- میزکار آزمایشگاه الکترونیک

▲ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق بودن دسته‌های ابزار از قبیل انبردست، دم‌باریک و پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید (شکل ۱۸-۵).



شکل ۱۸-۵- وسایل و ابزار مخصوص تعمیرات الکترونیکی



شکل ۱۹-۵

▲ هنگام اندازه‌گیری اُهم قطعات و یا بررسی شاسی دستگاه و یا لحیم کاری، دو شاخه‌ی دستگاه ضبط صوت را از پریز برق بیرون بکشید (شکل ۱۹-۵).



شکل ۲۰-۵- اگر به تعمیر لوازم الکترونیکی می‌پردازید باید ترانسفورمر ایزوله‌کننده را مورد استفاده قرار دهید تا دستگاه تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول شهر مستقل شود.

▲ از ترانس ایزوله‌ی ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید (شکل ۲۰-۵).

▲ در باز کردن و بستن در محفظه‌ی نوار، شتاب نکنید.
▲ نوار را به آرامی در داخل دستگاه قرار دهید (شکل ۲۱-۵).

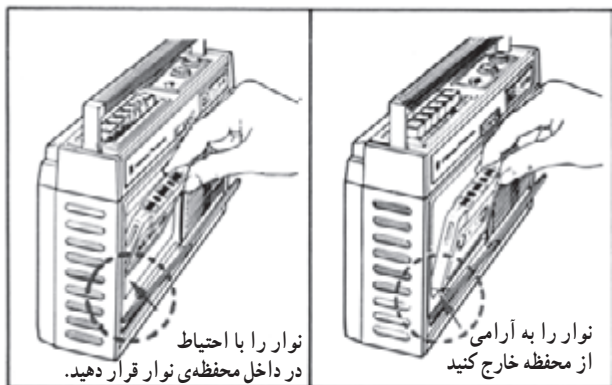
▲ هنگام باز کردن قاب دستگاه به خارهای پلاستیکی دستگاه توجه کنید.

▲ به قطعات مکانیکی دستگاه فشار وارد نکنید.

▲ در صورتی که از منبع تغذیه‌ی جداگانه استفاده می‌کنید

مراقب میزان ولتاژ تغذیه‌ی دستگاه باشید.

▲ هنگام جابه‌جایی وسایل و دستگاه‌های آموزشی با اندازه‌گیری که حساس هستند، کاملاً مواظب باشید که وسیله‌ای به زمین نیفتد.



شکل ۲۱-۵- روش صحیح قرار دادن نوار در دستگاه

۵-۴-۵- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: سرویس‌های مقدماتی قبل از تنظیم هد

● قاب دستگاه را باز کنید.

● در صورت نیاز، پیچ‌هایی را که نیاز به دسترسی به اجزای

هد دارد آزاد کنید.

نکته‌ی مهم: برخی از تنظیم‌های مربوط به هد ممکن است روی دستگاه شما موجود نباشد. در این صورت از اجرای آن صرف‌نظر کنید و به مرحله‌ی بعدی بروید.

● قبل از تنظیم هد قسمت‌های زیر را مطابق شکل ۵-۲۲

به ترتیب با الکل و پنبه کاملاً تمیز کنید.

- هد ضبط - پخش

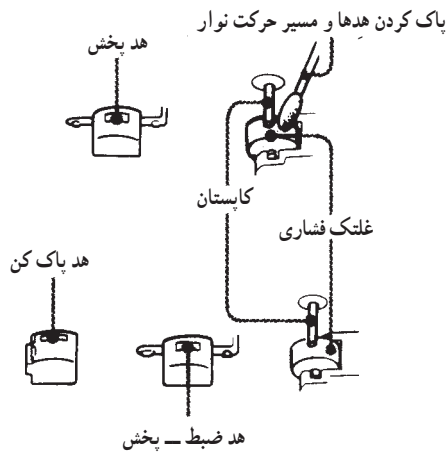
- هد پاک‌کن

- غلتک فشاری

- کاپستان

- چرخ طیار

- تسمه‌ی موتور



- ۱- در محفظه‌ی نوار کاست را باز کنید.
- ۲- با گوش پاک‌کن آغشته به الکل تمام قطعات را تمیز کنید.
- ۳- تا هنگام خشک شدن کامل قطعات نوار را در دستگاه قرار ندهید.

شکل ۵-۲۲- قسمت‌هایی که قبل از تنظیم هد پاک می‌شود.

انجام مغناطیس‌زدایی هد در صورتی اجرا شود که در دستور کار سرویس دستگاه توسط کارخانه توصیه شده باشد.

● علاوه بر پاک کردن قطعات فوق، هد ضبط - پخش باید

از نظر پس‌ماند مغناطیسی خنثی شود. معمولاً بعد از هر ۱۰

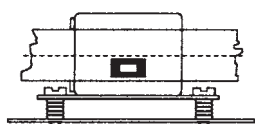
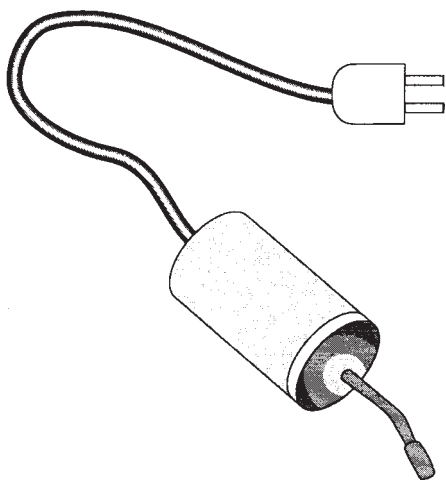
ساعت کار دستگاه، قبل از ضبط سیگنال، عمل تمیز کردن انجام

می‌شود. همچنین خنثی‌سازی مغناطیسی هد بعد از ۲۰ یا ۳۰

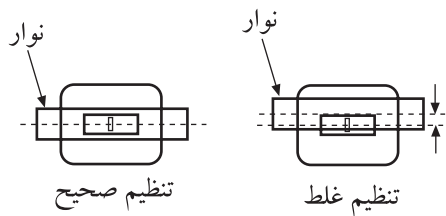
ساعت کار باید صورت بگیرد.

در دستگاه‌های مدرن، مغناطیس‌زدایی ضرورت ندارد.

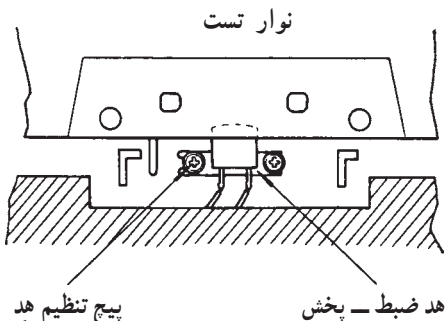
اجرای این آزمایش اختیاری است و در صورتی که امکانات وجود داشته باشد اجرا شود.



شکل ۲۳-۵- دمگنتایزر هد



شکل ۲۴-۵- تنظیم ارتفاع هد



شکل ۲۵-۵- پیچ تنظیم ارتفاع هد در دستگاه‌های ضبط ریلی موجود است و در دستگاه‌های ضبط صوت کاستی فقط یک پیچ تنظیم هد وجود دارد.

● یک دمگنتایزر هد را طبق شکل ۲۳-۵ به هد نزدیک کنید و آن را به برق اتصال دهید.

● نوک کابل خروجی مغناطیس‌زدا را به آرامی روی شیار هد بکشید، به طوری که هیچ‌گونه خراشی روی آن ایجاد نشود. می‌توانید برای جلوگیری از ایجاد خراش، سطح صیقلی هد را با یک قطعه نوارچسب که روی شکاف هد قرار می‌گیرد بپوشانید. در نهایت، مغناطیس‌زدا را به آرامی و به تدریج از سطح هد دور کنید و حداقل در فاصله‌ی یک متری از هد نگه دارید و آن را خاموش کنید.

قسمت دوم: تنظیم ارتفاع هد

(اختیاری است و در صورت وجود تجهیزات انجام شود).

● تنظیم ارتفاع هد را می‌توان با کمک چشم و برابر ساختن فاصله‌ی بین لبه‌های نوار و لبه‌های صفحه‌های محافظ بالایی و پایینی هد تنظیم کرد.

● برای تنظیم ارتفاع هد‌های استریو، از یک نوار استاندارد و تست استفاده کنید.

● در این نوار استاندارد، سیگنال صوتی مطابق شکل

۲۴-۵ تنها روی باند محافظ ضبط شده است. هد را طوری تنظیم کنید که دامنه‌ی سیگنال صوتی دولبه به کمترین مقدار خود برسد. در این حالت ارتفاع هد تنظیم شده است.

● تنظیم ارتفاع هد با استفاده از پیچ‌های تنظیم ارتفاع،

طبق شکل ۲۵-۵ انجام می‌شود.

نکته‌ی مهم: در دستگاه‌های ضبط صوت کاستی

تنظیم هد فقط توسط دو پیچ صورت می‌گیرد و فقط تنظیم ارتفاع و تنظیم افقی هد ضرورت دارد. انواع دیگر تنظیم‌ها، برای ضبط صوت‌های ریلی و حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

قسمت سوم: تنظیم عمودی هد

● برای تنظیم عمودی هد باید هد را طوری تنظیم کنید که کاملاً عمود بر دستگاه و موازی با نوار قرار گیرد. تنظیم غلط سبب تماس غیریکنواخت هد با نوار می‌شود و نوار را به سمت بالا و پایین هد می‌لغزاند.

● نوار را داخل دستگاه قرار دهید.

● هد را طوری تنظیم کنید که صدای آن طبیعی باشد.

● نوار را بیرون بیاورید و سطح هد را به مرکب یا جوهر آغشته کنید.

● نوار خام را در داخل دستگاه بگذارید.

● دستگاه را آماده‌ی پخش کنید به طوری که به فاصله‌ی

حدود ۵ سانتی‌متر از جلوی هد عبور کند.

● نوار را بیرون بیاورید و با استفاده از خودکار آن را

برگردانید.

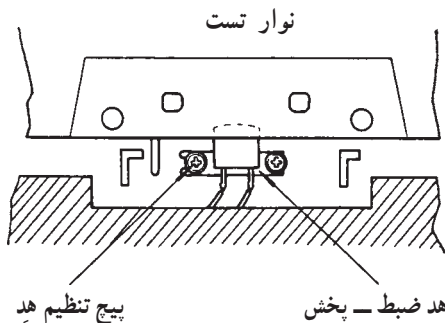
● قسمتی از نوار را که به جوهر آغشته شده است ملاحظه

کنید. اگر اثر گذاشته شده، یکنواخت نباشد باید هد را در جهت

عمودی تنظیم کنید. برای تنظیم عمودی از پیچ‌های تنظیم عمودی

طبق شکل ۵-۲۶ استفاده می‌شود.

دستور تنظیم عمودی هد، معمولاً توسط کارخانه‌ی سازنده ارائه می‌شود. لازم است دستور کار کارخانه را مورد توجه قرار دهید.



شکل ۵-۲۶ - پیچ تنظیم عمودی هد که در دستگاه‌های ضبط ریلی موجود است و در دستگاه‌های ضبط کاستی صوت فقط یک پیچ تنظیم هد وجود دارد.

برخی از دستگاه‌ها پیچ تنظیم عمودی ندارند.

قسمت چهارم: تنظیم افقی هد

(اختیاری است و در صورت داشتن پیچ تنظیم اجرا می‌شود.)

● پیچش افقی بیانگر میزان یکنواختی پیچ خوردن نوار در

مقابل هد است.

● در تنظیم صحیح، شکاف هد باید کاملاً عمود بر بُعد

طولی نوار باشد. این تنظیم بیش‌تر برای دستگاه‌هایی است که از

نمدهای فشارنده روی نوار استفاده نمی‌کنند.

● با ضبط یا پخش یک سیگنال تک فرکانس صوتی با

فرکانس ۱۶kHz می‌توانید تنظیم افقی را انجام دهید.

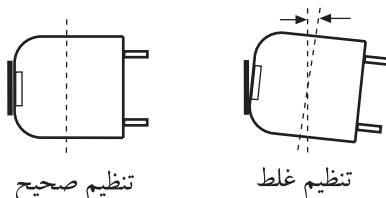
● هد را به گونه‌ای تنظیم کنید که بیش‌ترین دامنه‌ی خروجی

سیگنال صوتی مربوط به فرکانس ۱۶kHz به وجود آید. شکل

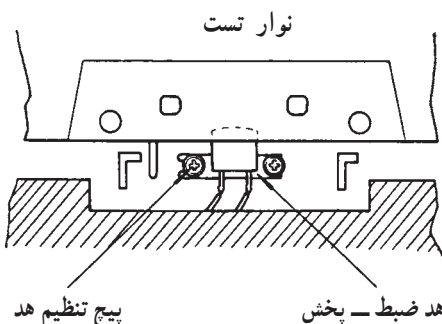
۵-۲۷ تنظیم افقی را نشان می‌دهد.

● برای تنظیم افقی باید پیچ تنظیم افقی هد را مطابق شکل

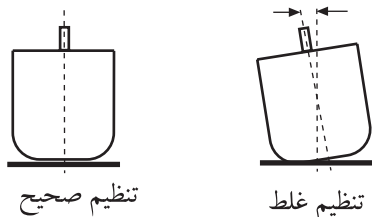
۵-۲۸ تنظیم کنید.



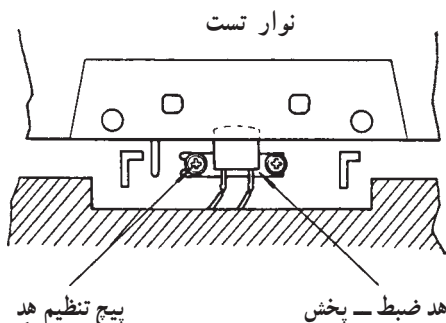
شکل ۵-۲۷ - تنظیم افقی هد



شکل ۵-۲۸ - پیچ تنظیم افقی هد در دستگاه‌های ضبط ریلی موجود است. و در دستگاه‌های ضبط صوت کاستی فقط یک پیچ تنظیم هد وجود دارد.



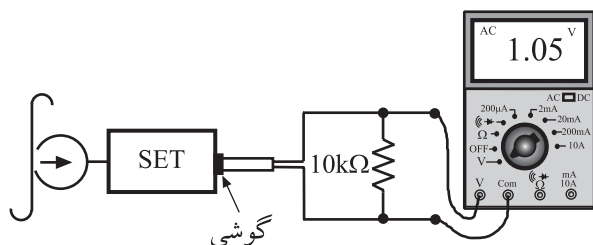
شکل ۵-۲۹- تنظیم امتداد با راستای هد



شکل ۵-۳۰- پیچ تنظیم راستای هد در دستگاه‌های ضبط ریلی موجود است و در دستگاه‌های ضبط صوت کاستی فقط یک پیچ تنظیم هد وجود دارد.

توجه داشته باشید که در دستگاه‌های جدید فقط دو پیچ برای تنظیم ارتفاع و عمودی وجود دارد. راستای هد و سایر موارد پس از تنظیم این دو پیچ، خود به خود تنظیم می‌شود.

این کار عملی حتماً اجرا شود.



شکل ۵-۳۱- تنظیم زاویه‌ی جانبی هد^۱

قسمت پنجم: تنظیم امتداد یا راستای هد

(اختیاری است در صورت داشتن پیچ تنظیم اجرا شود)

● این تنظیم جهت عمود ساختن شکاف هد بر راستای حرکت نوار انجام می‌گیرد.

● تنظیم نادرست راستای هد باعث عدم پخش سیگنال صوتی ضبط شده از قبل می‌شود.

● تنظیم نادرست راستای هد، دامنه‌ی سیگنال‌های صوتی فرکانس بالا را کاهش می‌دهد.

● با پیچ تنظیم مربوطه طبق شکل ۵-۲۹ راستای هد را تنظیم کنید.

● تنظیم امتداد موقعی صحیح است که، با پخش نوار استاندارد، هد بتواند بیش‌ترین سیگنال‌های فرکانس بالا را آشکار کند.

● در شکل ۵-۳۰ تنظیم صحیح و نادرست راستای هد را مشاهده می‌کنید.

قسمت ششم: تنظیم هد با استفاده از دو پیچ

● در شکل ۵-۳۱ مدار تنظیم هد را مشاهده می‌کنید.

● دستگاه را طبق شکل ببندید.

● یک نوار استاندارد با فرکانس بالا در محدوده‌ی ۶/۳،

۱۰ یا ۱۵ کیلوهرتز را داخل دستگاه بگذارید.

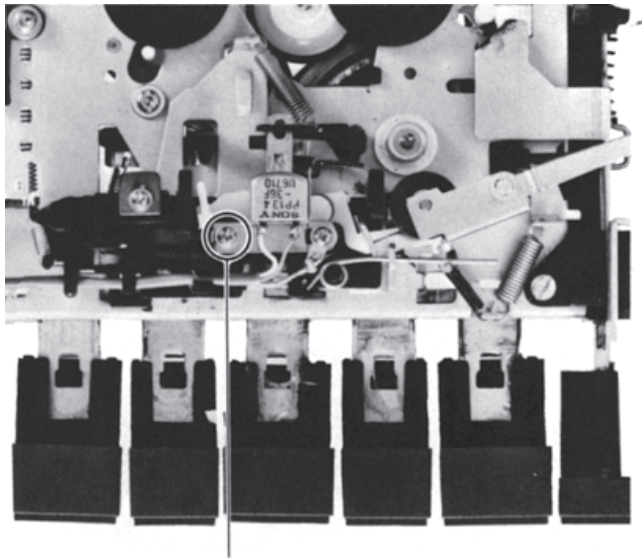
● در این نوار سیگنال صوتی با زاویه‌ی ۹۰ درجه نسبت

به هد ضبط شده است.

● دلیل استفاده از فرکانس بالا این است که زاویه‌ی هد

نسبت به نوار، بیش‌تر روی پخش فرکانس بالا تأثیر می‌گذارد و

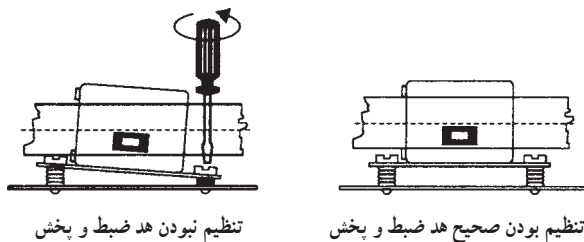
روی فرکانس‌های پایین اثر کمتری دارد.



شکل ۵-۳۲

- در موقع تنظیم هد (شکل ۵-۳۲)، از یک ولت متر AC یا اسیلوسکوپ برای اندازه گیری دامنه ی خروجی سیگنال پخش شده مطابق شکل ۵-۳۱ استفاده کنید.

زاویه ی هد نسبت به توار، بیش تر روی پخش فرکانس بالا تأثیر می گذارد و روی فرکانس های پایین اثر کمتری دارد.



تنظیم نبودن هد ضبط و پخش

تنظیم بودن هد ضبط و پخش

شکل ۵-۳۳- پیچ تنظیم زاویه ی جانبی هد

- پیچ ها را طوری تنظیم کنید که در ابتدا به بیش ترین مقدار خود برسد (شکل ۵-۳۳).
- توجه داشته باشید که در صورت کم تر یا بیش تر بودن زاویه ی هد، افت سیگنال خروجی زیاد می شود.
- برای تنظیم دقیق به دستور کار کارخانه مراجعه کنید.

۶-۴-۵- خلاصه ی نتایج کار عملی: خلاصه ی آنچه را که در این کار عملی فرا گرفته اید شرح دهید.

نتیجه:

.....

.....

.....

.....

.....

۵-۵-۱- هدف کار عملی: تنظیم الکتریکی و

اندازه‌گیری روی تقویت‌کننده‌های ضبط

۵-۵-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این قسمت جریان

بایاس هد ضبط صوت و پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده را در حالت پخش نوار، اندازه می‌گیرید.

۵-۵-۳- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

- ضبط صوت یک دستگاه (شکل ۳۴-۵)
- مولتی‌متر یک دستگاه
- مقاومت $60\ \Omega$ و $10\ \text{k}\Omega$ کیلو اهم از هر کدام یک عدد
- سیگنال ژنراتور صوتی یک دستگاه
- دستگاه و وسایل اندازه‌گیری مطابق کار عملی شماره ۱

قسمت ۳-۴-۵

۵-۵-۴- نکات ایمنی

▲ قبل از شروع کار عملی، نکات ایمنی ارائه شده در

قسمت ۳-۴-۵ را مجدداً مطالعه و در خلل اجرای کار به طور دقیق رعایت کنید.

۵-۵-۵- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: تنظیم جریان بایاس هد

● تنظیم جریان بایاس هد، معمولاً با اندازه‌گیری افت ولتاژ

دو سر یک مقاومت متوالی با هد سنجیده می‌شود.

● در صورتی که جریان بایاس بیش از حد باشد، سیگنال

خروجی فرکانس بالا را کاهش می‌دهد.

● در صورتی که جریان بایاس هد کم‌تر از میزان قابل قبول

باشد، در قله‌های بلند موج، اعوجاج به وجود می‌آید.

● برای تنظیم بایاس معمولاً سیگنال‌های صوتی را با فرکانس

$150\ \text{Hz}$ ، $333\ \text{Hz}$ و $6\ \text{kHz}$ و با دامنه‌ی ثابت ضبط می‌کنند.

● مداری مطابق شکل ۳۵-۵ ببندید و سیگنال‌های موردنظر

را روی نوار ضبط کنید.

● پس از ضبط سیگنال‌ها روی نوار، آن را به عقب برگردانید.

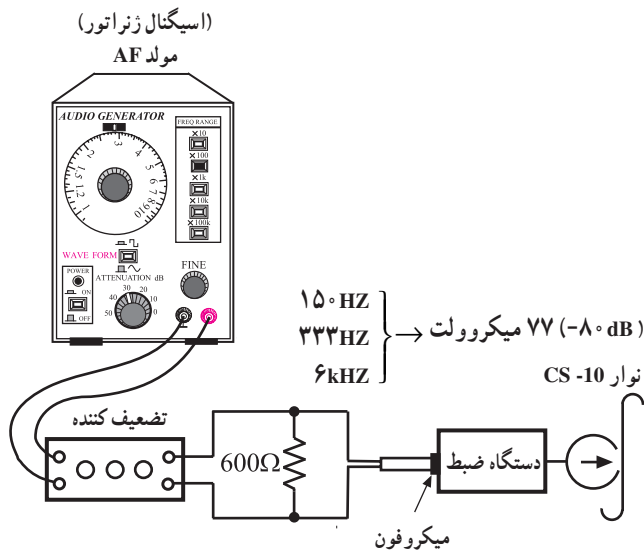
● با توجه به شکل ۳۶-۵ نوار را پخش کنید.

● چنان‌چه دامنه‌ی سیگنال خروجی از بلندگو یا گوشی در

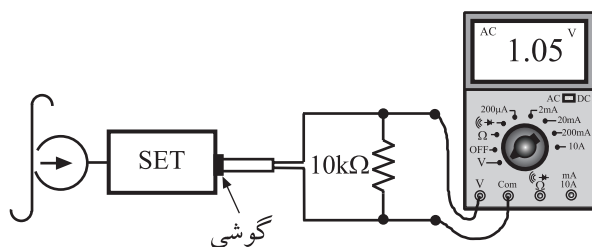
محدوده‌ی 17° تا 35° میکرو ولت باشد، جریان بایاس هد تنظیم است.



شکل ۳۴-۵- تجهیزات مورد نیاز کار عملی



شکل ۳۵-۵- نحوه‌ی عمل ضبط و تجهیزات لازم



شکل ۳۶-۵- مرحله‌ی برگشت نوار

قسمت دوم: اندازه‌گیری پاسخ فرکانسی

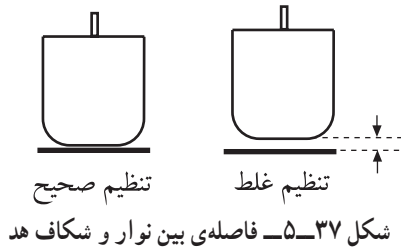
● فاصله‌ی بین سطح نوار و شکاف هد در پاسخ فرکانسی هد خیلی مؤثر است (شکل ۳۷-۵).

● اگر این فاصله از حد معین خود بیش‌تر شود باعث حذف شدن سیگنال‌های فرکانس بالای نوار در زمان پخش خواهد شد.

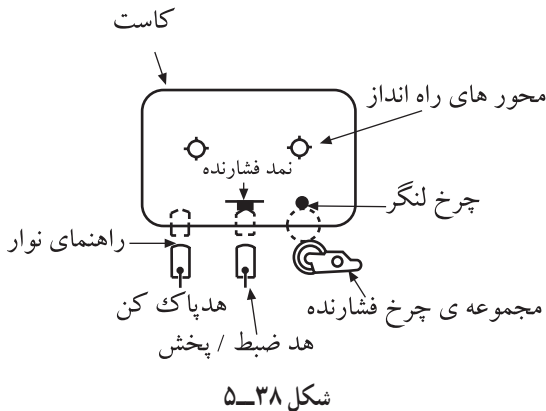
● چنان‌چه این فاصله خیلی نزدیک باشد، ممکن است نوار متناوباً به هد بچسبد و تولید صدای جیرجیر منقطع کند.

● این مشکل بر اثر حرارت و رطوبت شدیدتر می‌شود و کیفیت و دامنه‌ی سیگنال را به شدت کاهش می‌دهد.

● برای رفع این مشکل، هد را کاملاً تمیز کنید و نیروی فشار مربوط به نمد‌های فشارنده‌ی نوار را متناسب با فاصله‌ی هد تنظیم کنید (شکل ۳۸-۵).



شکل ۳۷-۵- فاصله‌ی بین نوار و شکاف هد



شکل ۳۸-۵

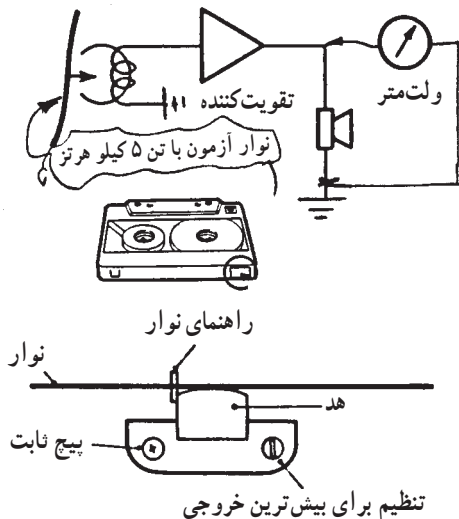
قسمت سوم: روش دیگری برای تنظیم هد پخش

● برای تنظیم هد پخش از یک نوار آزمون استفاده کنید.
● در این نوار، باید مجموعه‌ای از سیگنال‌های صوتی در محدوده‌ی فرکانسی ۸۰ هرتز تا ۱۰ کیلوهرتز ضبط شده باشد.

● نوار آزمون توسط یک دستگاه ضبط صوت با کیفیت بالا تهیه می‌شود.

● برای تنظیم هد این نوار را در دستگاه قرار دهید و آن را پخش کنید.

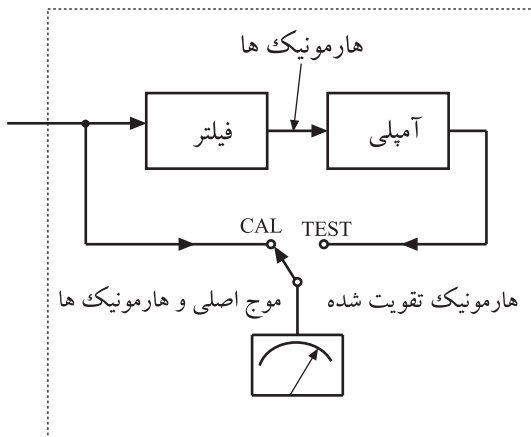
● طبق شکل ۳۹-۵ پیچ تنظیم را بچرخانید، هد تنظیم می‌شود.



شکل ۳۹-۵- تنظیم هد پخش

● برخی از تعمیرکاران از یک نوار موسیقی استفاده می‌کنند و هد را طوری تنظیم می‌کنند که صدای پخش شده کاملاً صاف و با بیش‌ترین دامنه باشد.

اجرای این آزمایش اختیاری است و در صورت داشتن لوازم و تجهیزات اجرا می‌شود.



اندازه‌گیر اعوجاج هارمونیک

شکل ۴۰-۵- بلوک دیاگرام دستگاه اندازه‌گیری اعوجاج (هارمونیک)

قسمت چهارم: دستگاه اندازه‌گیر اعوجاج هارمونیک^۱

● برای اندازه‌گیری اعوجاج سیگنال خروجی طبقات تقویت‌کننده‌های ضبط صوت با کیفیت بالا، از دستگاه اندازه‌گیری اعوجاج یا هارمونیک^۱ استفاده می‌کنند.

● با توجه به بلوک دیاگرام شکل ۴۰-۵، این دستگاه دارای یک ولت‌متر و یک فیلتر است.

● در صورتی که دستگاه اندازه‌گیری هارمونیک در اختیار دارید، با توجه به دستور کار آن، اعوجاج (هارمونیک) دستگاه را اندازه بگیرید.

اندازه‌گیری هارمونیک با توجه به دستور کار دستگاه

انجام می‌شود.

قسمت پنجم: تنظیم‌های مکانیکی ضبط صوت

● تغییرات سرعت حرکت نوار سبب تغییر صدای خروجی دستگاه می‌شود و ایجاد یک صوت پیوسته، مشابه «وو» می‌کند.

● صدای «وو» ممکن است بر اثر عیب‌های مکانیکی زیر

به وجود آید:

- لق شدن محور موتور و قطر داخلی پولی موتور

- شل شدن تسمه‌ی انتقال نوار (شکل ۴۱-۵).

- لق بودن چرخ طیار

- عدم تنظیم فشار غلتک فشاری (شکل ۴۲-۵).

- تغییر گشتاور قرقره‌های تغذیه‌کننده و جمع‌کننده‌ی

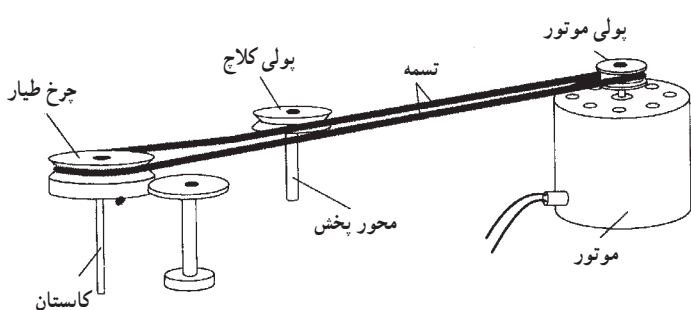
نوار

- چرب بودن سطوح و چرخ‌دنده‌های جلوبر و

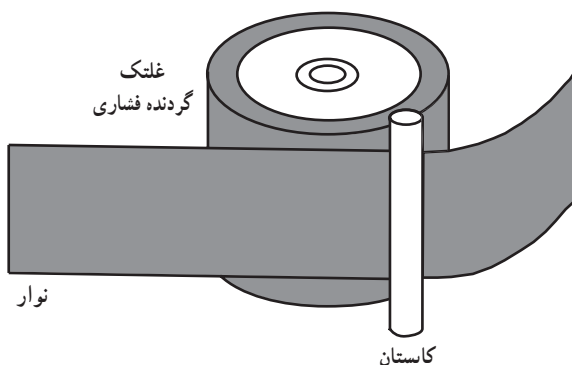
برگشت سریع نوار

● هر یک از قسمت‌های ذکر شده را در داخل دستگاه

بررسی و شناسایی کنید.



شکل ۴۱-۵- سیستم انتقال نوار با تسمه

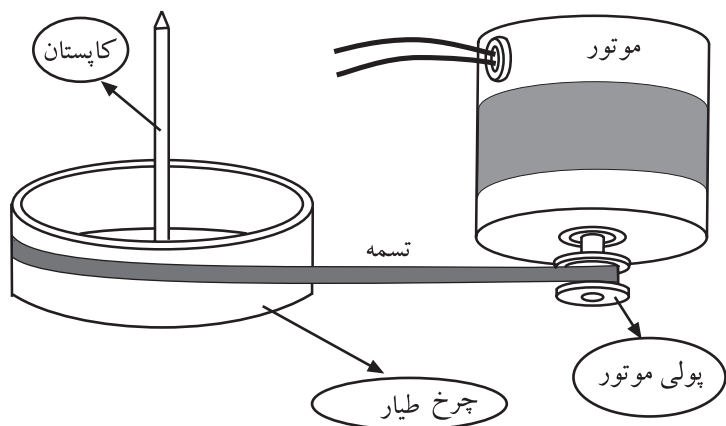


شکل ۴۲-۵- حرکت نوار از بین غلتک فشاری و چرخ طیار

۱- هارمونیک: ضرب‌های فرد و زوج فرکانس اصلی یک سیگنال صوتی را هارمونیک گویند.

قسمت ششم: اندازه‌گیری سرعت حرکت نوار

- قبل از اندازه‌گیری، ابتدا موتور، پولی و تسمه‌ی موتور را از نظر سالم بودن بازبینی و آزمایش کنید (شکل ۴۳-۵).
- یک نوار استاندارد آزمون با فرکانس‌های ۱ و ۳ کیلوهرتز را در داخل ضبط صوت قرار دهید.

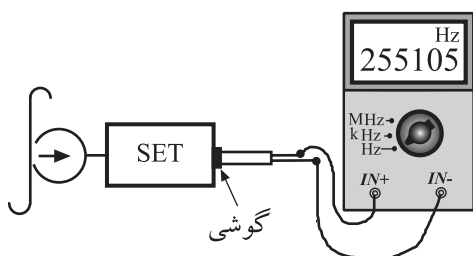


شکل ۴۳-۵- بازبینی موتور و پولی و تسمه



شکل ۴۴-۵- قراردادن نوار آزمون در دستگاه ضبط و انتخاب حالت پخش صدا

- دستگاه را در حالت پخش بگذارید و ولوم صدا را در حد وسط تنظیم کنید (شکل ۴۴-۵).



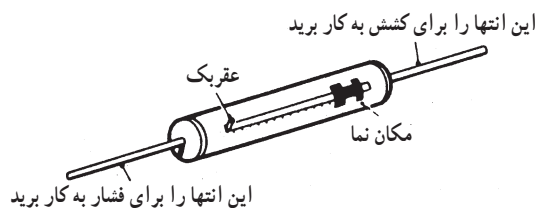
شکل ۴۵-۵- اتصال خروجی دستگاه ضبط به فرکانس متر

- خروجی دستگاه را از جک گوشی یا بلندگو به یک فرکانس متر اتصال دهید (شکل ۴۵-۵).
- مقدار فرکانس‌هایی که دستگاه فرکانس متر نشان می‌دهد باید مطابق جدول ۱-۵ باشد.
- سرعت نوار در صورتی تنظیم است که میزان درصد خطا برای ابتدا و انتهای نوار حدود یک درصد برای فرکانس‌های ۱۰ Hz تا ۳۰ Hz باشد.

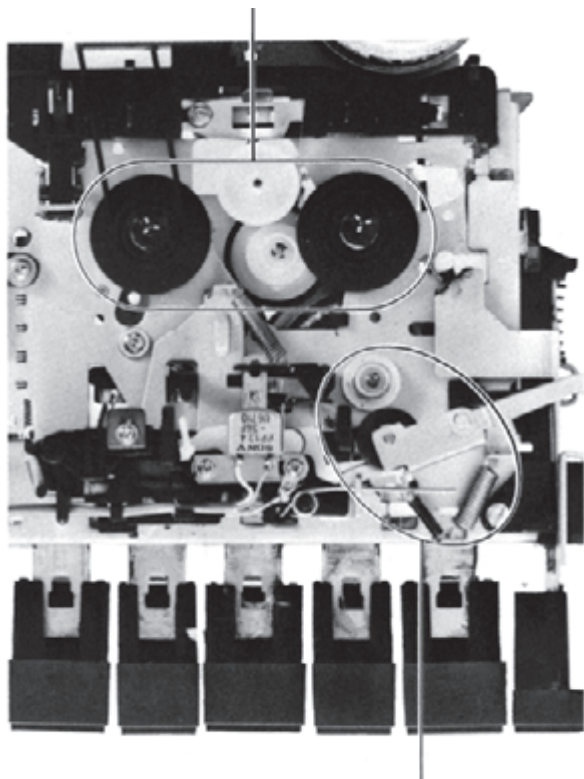
نوار تست	بررسی کننده‌ی سرعت	شمارنده‌ی دیجیتالی فرکانس
WS-۴۸	$\pm 3\%$	۲۹۱۰ - ۳۰۹۰ Hz
SPC-۴	$\pm 3\%$	۹۷۰ - ۱۰۳۰ Hz

جدول ۱-۵- اعداد فرکانس که دستگاه فرکانس متر نشان می‌دهد باید حدود یک درصد باشد.

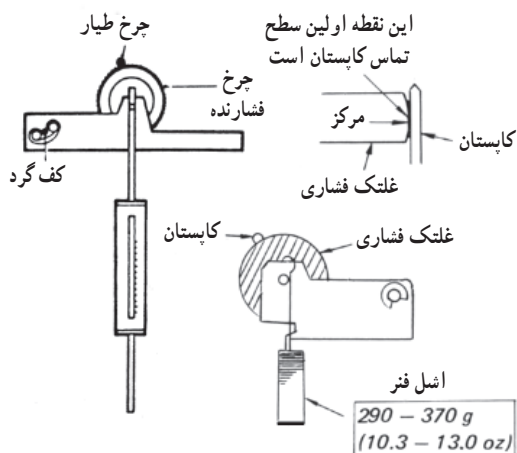
این آزمایش را در صورت داشتن تجهیزات انجام دهید.



شکل ۴۶-۵- ترازوی فنری



تنظیم نیروی فشار
غلنک فشاری در حالت پخش
- playback mode -
Pinch Roller Pressure Adjustment



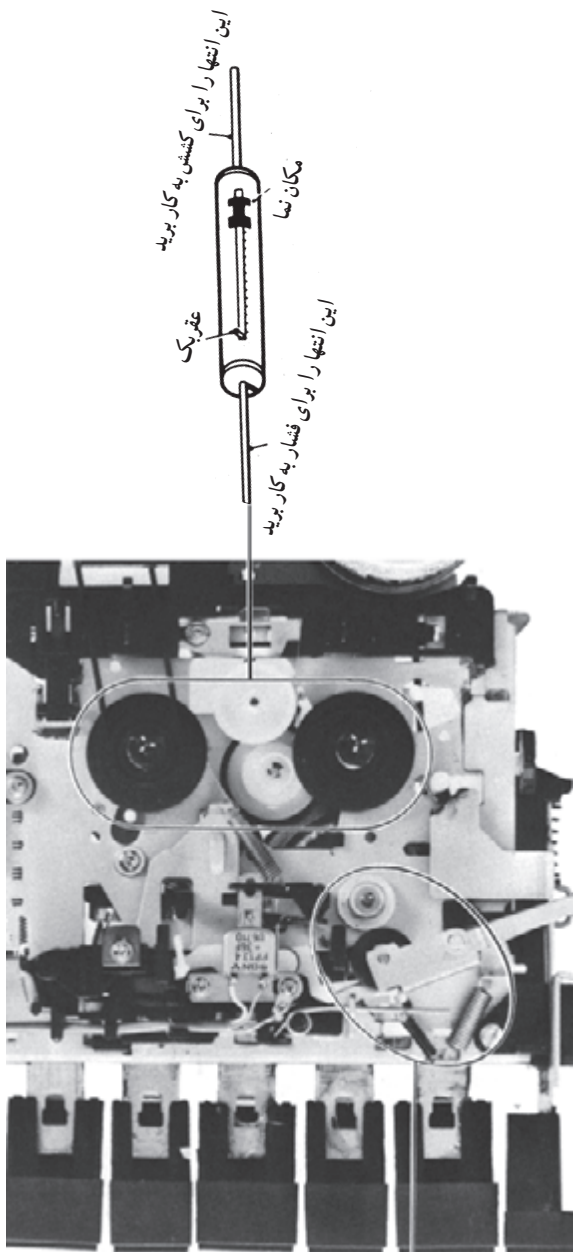
شکل ۴۷-۵- تنظیم نیروی فشار غلنک فشاری در حالت پخش

قسمت هفتم: اندازه‌گیری گشتاور قرقه‌ها و فشار غلنک فشاری

- برای اندازه‌گیری فشار و کشش، گشتاور قرقه‌ها از یک ترازوی فنری کوچک استفاده می‌شود (شکل ۴۶-۵).
- این فنر در یک سر، میله‌ای برای اندازه‌گیری فشار و در سر دیگر قلابی برای اندازه‌گیری کشش دارد.
- برای اندازه‌گیری، مکان‌نما را روی صفر قرار دهید.
- با اتصال فنر و کشیدن آن، مقدار کشش را اندازه بگیرید.
- در این حالت مکان‌نما حرکت می‌کند و روی بیش‌ترین مقدار ثابت باقی می‌ماند (شکل ۴۷-۵).
- با اتصال میله و اعمال فشار، مقدار فشار را اندازه بگیرید.

شکل ۴۸-۵ نحوه‌ی اندازه‌گیری فشار غلتک فشاری با ترازوی فنری را نشان می‌دهد.

● با توجه به جدول ۲-۵ گشتاور قرقره‌ی بازکننده‌ی نوار (جلوبر)، معمولاً باید بین ۲۵ تا ۵۵ گرم بر سانتی‌متر و قرقره‌های جلوبر و برگشت سریع ۶۰ گرم بر سانتی‌متر باشد.



شکل ۴۸-۵ اندازه‌گیری فشار غلتک فشاری

اندازه‌گیری گشتاور ولتاژ منبع تغذیه ۶ ولت		
	گشتاور سنج	گشتاور
به سمت جلو برای پخش نوار	CQ-۱۰۱A, CQ-۱۰۲A	۲۵- ۵۵g.cm
	CQ-۱۰۳A	(۰/۳۵ - ۰۷۷ oz.inch)
سریع به جلو و عقب	CQ-۲۰۱A	۶۰ g.cm (۰/۸۴ oz.inch) or more

جدول ۲-۵- میزان گشتاور قرقره‌ی بازکننده‌ی نوار و جلوبر و برگشت سریع

این کار عملی به صورت نمایشی توسط معلم به اجرا درمی‌آید. دانش‌آموزان در فصل ششم، خود مستقلاً عمل می‌کنند.

۱- ۵-۶- هدف کار عملی: آشنایی با معایب کلی

سیستم و نحوه‌ی رفع آن

۲- ۵-۶- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی به

بررسی معایب کلی سیستم ضبط صوت و نحوه‌ی رفع آن می‌پردازیم.

۳- ۵-۶- ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

□ ضبط صوت یک دستگاه

□ سیستم کلاچ، چرخ‌دنده‌های هرزگرد، غلتک فشاری

مشابه دستگاه ضبط صوت معیوب از هر کدام یک عدد

□ آی‌سی‌های کنترل‌کننده در صورتی که سیستم ضبط صوت

پیشرفته باشد از هر آی‌سی معیوب یک عدد

□ هد مشابه هد معیوب یک عدد

□ اسپری مخصوص تمیزکننده یک عدد

۴- ۵-۶- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از ادامه‌ی کار، کلیدهای نکات ایمنی ارائه شده در

قسمت ۴-۴-۵ را مجدداً مطالعه و در خلال اجرای کار به طور دقیق رعایت کنید.

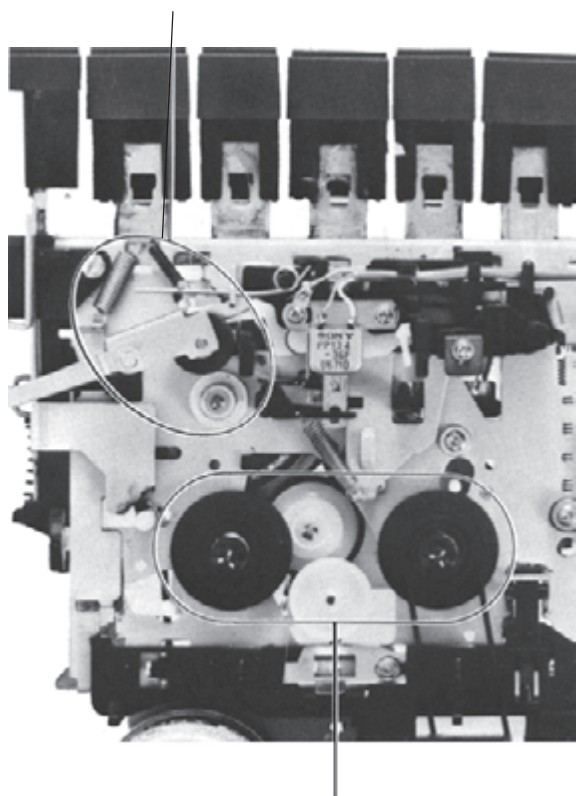
۵- ۵-۶- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: مشکلات مربوط به نوار

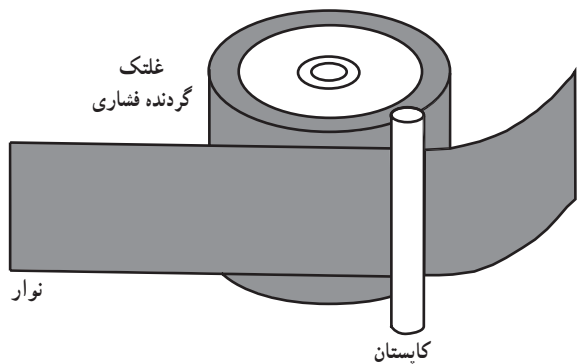
● نوار جمع می‌شود یا گیر می‌کند. این عیب در اثر عدم

چرخش یکنواخت دوک‌ها و حرکت متغیر قرقره‌ی جمع‌کننده‌ی

نوار به وجود می‌آید (شکل ۴۹-۵). در چنین مواقعی موارد زیر را بررسی کنید.



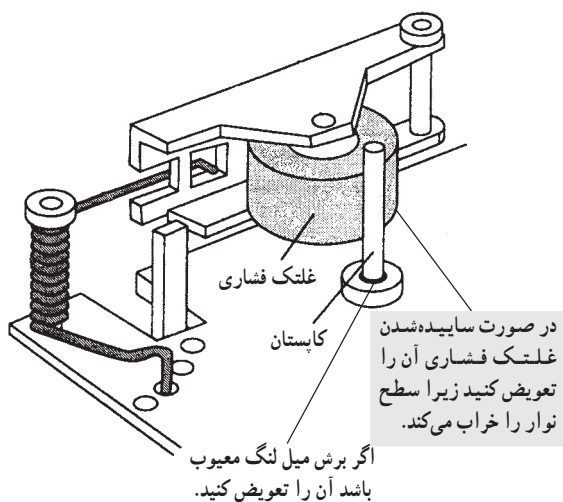
شکل ۴۹-۵- حرکت غیر یکنواخت دوک‌ها باعث جمع شدن نوار می‌شود.



شکل ۵۰-۵- غلتک فشاری

● نوار به دور غلتک فشاری (Pinch) یا چرخ طیار می پیچد (شکل ۵۰-۵). غلتک یا چرخ طیار را بررسی کنید.

برای تمیز کردن محور چرخ طیار و غلتک فشاری طبق دستور کار عمل کنید.



شکل ۵۱-۵

● محور چرخ طیار یا غلطک فشاری کثیف است. آن‌ها را تمیز کنید.

● سیستم کلاچ یا چرخ دنده‌های هرزگرد معیوب است. آن‌ها را بررسی کنید و در صورت نیاز به تعویض قطعات معیوب بپردازید.

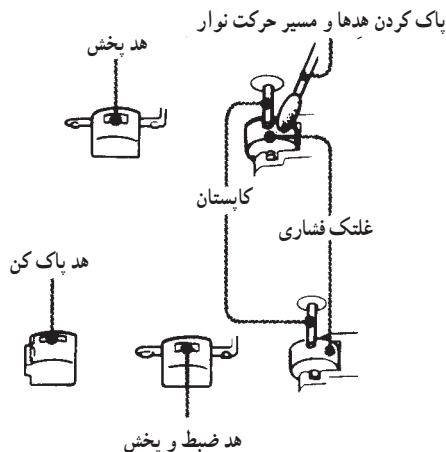
● در سیستم‌های پیشرفته‌ی ضبط صوت، گیر کردن نوار می‌تواند در اثر معیوب بودن یکی از آی‌سی‌های کنترل‌کننده‌ی سیستم ایجاد شود. در این حالت با مراجعه به نقشه‌ی مدار، ولتاژهای مرتبط با پایه‌ها را بررسی کنید.

● بعضی از بخش‌هایی را که در اثر معیوب بودن باید تعویض شوند در شکل ۵۱-۵ ملاحظه می‌کنید.

قسمت دوم: تغییرات در شدت صدا

● صدای پخش‌شده‌ی سیگنال صوتی در یکی از باندهای دستگاه ضبط صوت مطلوب است و در باند دیگر صدا تغییر می‌کند.

● اگر صدای پخش‌شده از ضبط ضعیف باشد، هدهای دستگاه را مورد بازیابی قرار دهید و در صورت کثیف بودن آن‌ها را با الکل و پنبه تمیز کنید (شکل ۵۲-۵).



شکل ۵۲-۵

قسمت چهارم: صدا قطع و وصل می‌شود.

● هنگامی که صدای باندها را به وسیله‌ی ولوم صدا کم یا زیاد می‌کنیم، صدای خش خش از بلندگو شنیده می‌شود.

● ممکن است ولوم صدا کثیف باشد، آن را با اسپری مخصوص تمیز کنید.

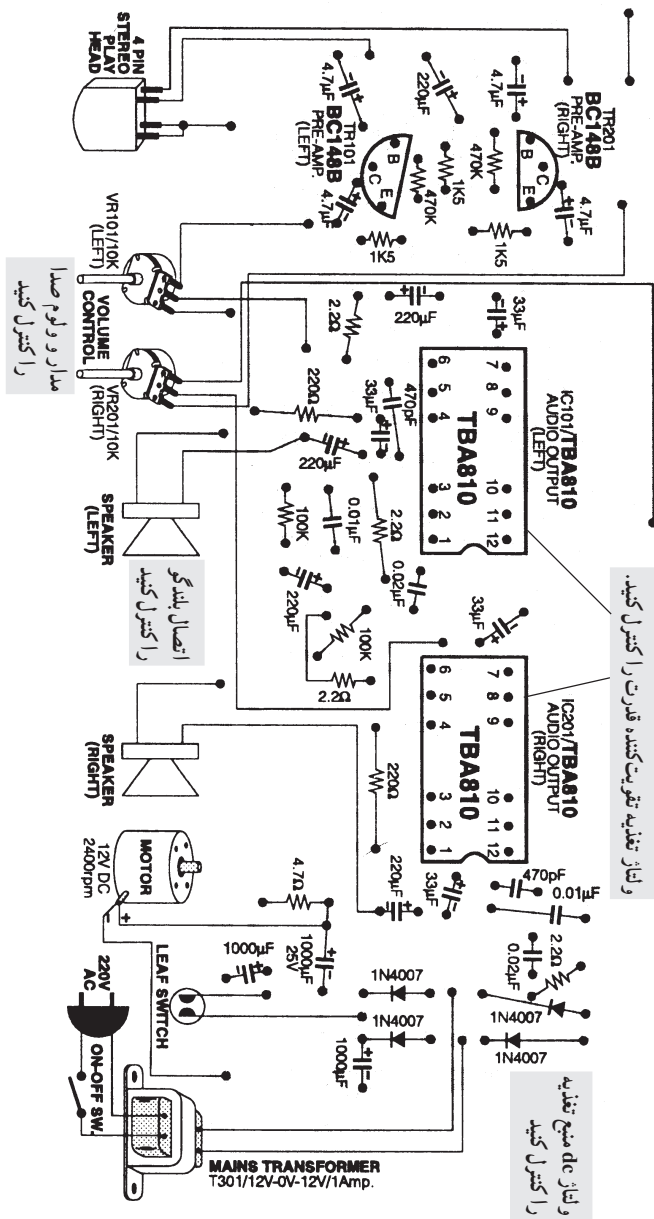
● ممکن است ولوم خراب باشد، آن را پس از آزمایش تعویض کنید.

● ممکن است خط‌شاسی (منفی) ولوم قطع شده باشد، آن را بررسی و ترمیم کنید.

● ممکن است سیم‌های رابط ولوم اتصال صحیح نداشته باشند، آن‌ها را بررسی و در صورت نیاز ترمیم کنید.

● ممکن است بلندگو خراب باشد یا سیم‌های رابط آن قطع شده باشند. آن‌ها را بررسی و اصلاح کنید.

● ممکن است خطوط تغذیه و کوپلاژ تقویت‌کننده‌ی قدرت مشکل داشته باشد، آن‌ها را مورد بررسی قرار دهید و در صورت نیاز اصلاح کنید.



شکل ۵۵-۵- نقشه‌ی قطعات یک دستگاه پخش

در شکل ۵۵-۵ احتمال معیوب بودن قطعات و مدارها را بر روی نقشه‌ی یک دستگاه پخش صوت مشاهده می‌کنید.

قسمت پنجم: عدم ضبط و پخش

● اگر در یک دستگاه ترکیبی «راديو - ضبط» عمل پخش یا ضبط سیگنال به خوبی انجام نمی‌شود، در گام اول باید کلید انتخاب راديو - ضبط را مورد بررسی قرار دهید و در صورتی که خراب یا کثیف است آن را تعویض یا تمیز کنید.

● اگر دستگاه، فقط سیگنال صوتی را ضبط نمی‌کند، ممکن است عیوب زیر علت مشکل باشد:

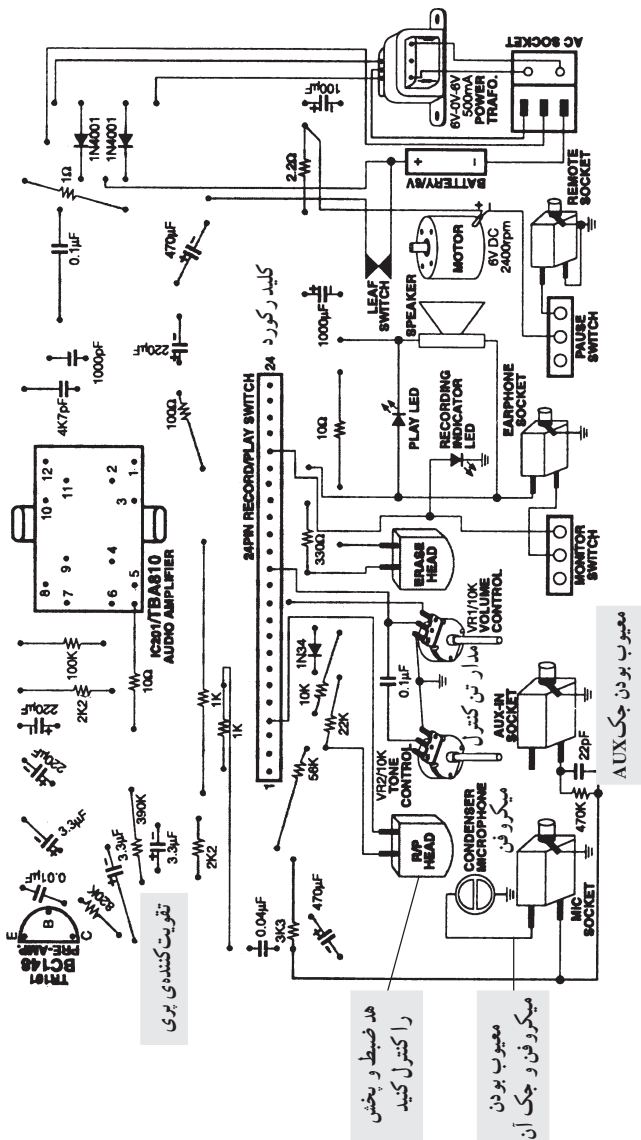
- کلید رکورد عمل نکند.
- سیم‌های هد قطع باشد.
- هد کثیف باشد.
- میکروفون، تقویت کننده‌ی میکروفون و پری‌آمپلی فایر هد معیوب باشد.

برای رفع عیب، موارد بالا را مورد بررسی قرار دهید.

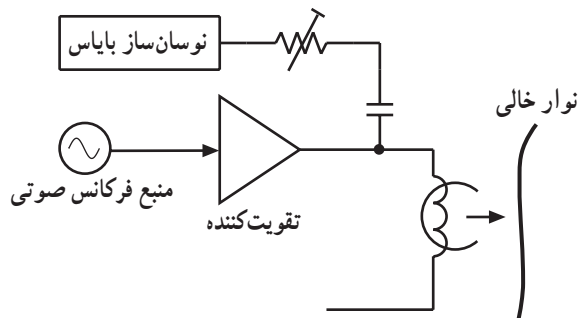
● اگر دستگاه نتواند سیگنال ضبط شده را پخش کند، ممکن است یکی از موارد زیر علت بروز عیب باشد:

- کثیف یا معیوب بودن هد
- معیوب بودن تقویت کننده اولیه‌ی هد
- معیوب بودن مدار تن کنترل و ولوم صدا

هر یک از موارد بالا را می‌توانید مورد بررسی قرار دهید. در شکل ۵-۵۶ نقشه‌ی یک «ضبط - پخش» مونو نشان داده شده است. در این نقشه قطعاتی را که احتمال دارد معیوب شوند ملاحظه می‌کنید.



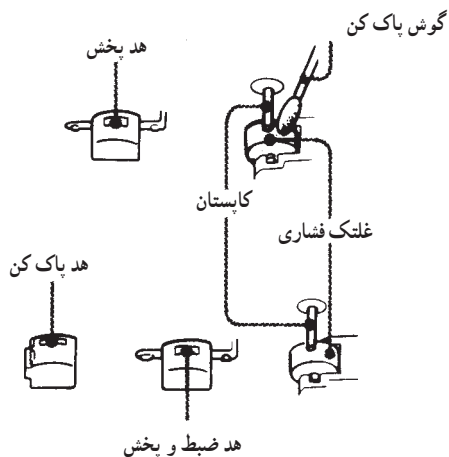
شکل ۵-۵۶ - نقشه‌ی یک ضبط - پخش مونو



شکل ۵-۵۷- سیگنال اعمالی روی نوار ضبط نمی شود.

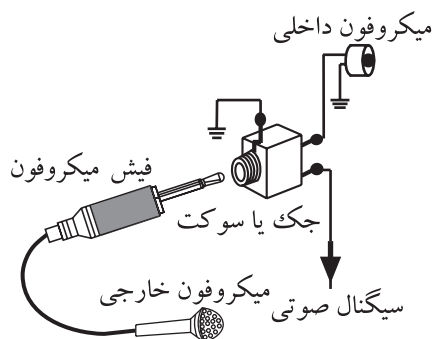
قسمت ششم: دامنه‌ی سیگنال ضبط شده کم است (شکل ۵-۵۷).

- هد «ضبط - پخش» و پاک کننده‌ی نوار کثیف، آن‌ها را با الکل و پنبه تمیز کنید (شکل ۵-۵۸).
- توسط اسیلوسکوپ سیگنال بایاس هد ضبط را بررسی کنید تا از وجود سیگنال بایاس مطمئن شوید.

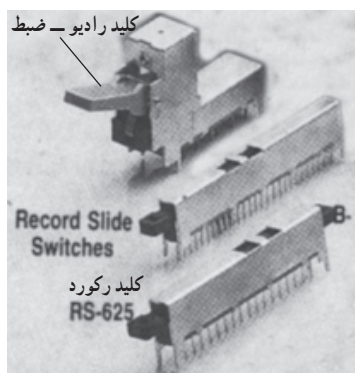


شکل ۵-۵۸- هد ضبط - پخش و پاک کننده‌ی نوار

- میکروفن، جک میکروفن، تقویت کننده‌ی میکروفن و تقویت کننده‌ی اولیه به طور مطلوب کار نمی کنند (شکل ۵-۵۹) این قسمت‌ها را بررسی کنید.



شکل ۵-۵۹- جک میکروفون، تقویت کننده‌ی میکروفون



شکل ۵-۶۰- کلید رکورد

- کلید رکورد (شکل ۵-۶۰) ممکن است کثیف شده باشد آن را با اسپری کنتاکت شور شست و شو دهید.

آزمون پایانی (۵)

- ۱- ابزارهای مخصوص برای تعمیر دستگاه‌های صوتی را نام ببرید.
- ۲- نحوه‌ی استفاده از نوار کاست پاک‌کننده را شرح دهید.
- ۳- چگونگی دمگنتایز کردن هد را شرح دهید.
- ۴- تنظیم هد با دو پیچ چگونه انجام می‌شود؟ شرح دهید.
- ۵- دلیل اندازه‌گیری و تنظیم‌های لازم در یک ضبط صوت چیست؟ شرح دهید.
- ۶- تنظیم زاویه‌ی جانبی هد چگونه صورت می‌گیرد؟
 - الف - با کمک چشم
 - ب - با استفاده از اهم‌متر
 - ج - توسط یک پیچ
 - د - هیچکدام
- ۷- اگر فاصله‌ی بین سطح نوار و شکاف هد از حد معین خود بیش‌تر باشد در پاسخ فرکانسی چه تأثیری می‌گذارد؟
 - الف - تولید صدای جیرجیر
 - ب - نوار به‌طور مرتب به هد می‌چسبد
 - ج - حذف شدن سیگنال‌های فرکانس بالا
 - د - همه‌ی موارد فوق
- ۸- معایب کلی سیستم ضبط صوت را نام ببرید.

فصل ششم

توانایی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه کنترل از راه دور سیستم‌های مدرن صوتی

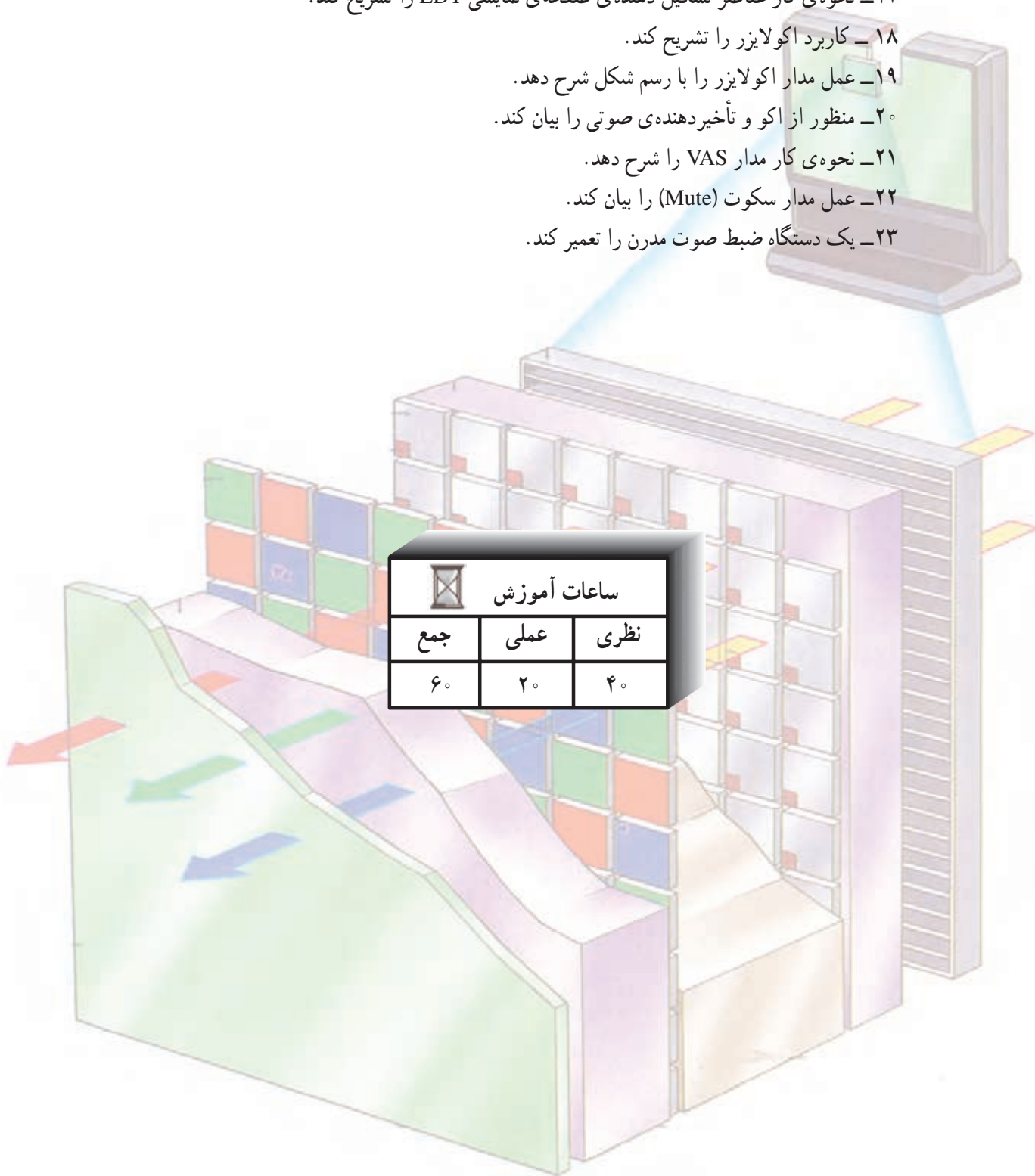
هدف کلی

عیب‌یابی و تعمیر انواع دستگاه‌های ضبط صوت مدرن

هدف‌های رفتاری: انتظار دارد پس از آموزش این فصل فراگیر بتواند:

- ۱- کاربرد دستگاه کنترل از راه دور را توضیح دهد.
- ۲- ساختمان فرستنده و گیرنده‌ی دستگاه کنترل از راه دور را تشریح کند.
- ۳- بلوک دیاگرام مدار داخلی یک نمونه‌ی آی‌سی دستگاه کنترل از راه دور را توضیح دهد.
- ۴- مدار تقویت‌کننده‌ی خروجی (راه انداز) دیود مادون قرمز را شرح دهد.
- ۵- نحوه‌ی عملکرد مدار تقویت‌کننده‌ی خروجی (راه انداز) دیود مادون قرمز را شرح دهد.
- ۶- بلوک دیاگرام گیرنده‌ی دستگاه کنترل از راه دور را شرح دهد.
- ۷- نحوه‌ی عملکرد گیرنده‌ی دستگاه کنترل از راه دور را شرح دهد.
- ۸- نحوه‌ی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه کنترل از راه دور از طریق فلوجارت را شرح دهد.
- ۹- کاربرد آی‌سی‌های حافظه در سیستم‌های صوتی را بیان کند.
- ۱۰- مدار مبدل آنالوگ به دیجیتال را تشریح کند.
- ۱۱- مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ را تشریح کند.
- ۱۲- طبقات بلوک دیاگرام مدار داخلی یک نمونه‌ی آی‌سی حافظه‌ی ضبط - بخش دیجیتال را نام ببرد و نحوه‌ی ضبط - بخش سیگنال صوتی را توضیح دهد.

- ۱۳- کاربرد صفحه‌ی نمایشی (LCD) کریستال مایع را بیان کند.
- ۱۴- ساختمان صفحه‌ی نمایشی کریستال مایع را تجزیه و تحلیل کند.
- ۱۵- نحوه‌ی نمایش حروف یا اعداد را روی صفحه‌ی نمایشی کریستال مایع تشریح کند.
- ۱۶- اساس کار صفحه‌ی نمایشی LDT را توضیح دهد.
- ۱۷- نحوه‌ی کار عناصر تشکیل دهنده‌ی صفحه‌ی نمایشی LDT را تشریح کند.
- ۱۸- کاربرد اکولایزر را تشریح کند.
- ۱۹- عمل مدار اکولایزر را با رسم شکل شرح دهد.
- ۲۰- منظور از اکو و تأخیردهنده‌ی صوتی را بیان کند.
- ۲۱- نحوه‌ی کار مدار VAS را شرح دهد.
- ۲۲- عمل مدار سکوت (Mute) را بیان کند.
- ۲۳- یک دستگاه ضبط صوت مدرن را تعمیر کند.



پیش‌آزمون (۶)

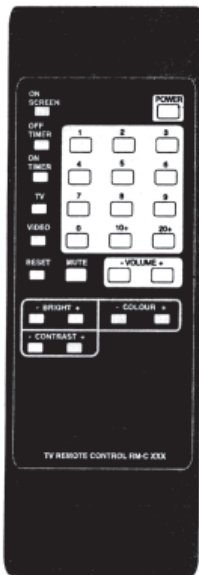
- ۱- دستگاه کنترل از راه دور در کدام سیستم به کار می‌رود؟
 - الف - تلویزیون
 - ب - سیستم‌های صوتی - تصویری
 - ج - اسباب بازی کودکان
 - د - هر سه مورد
- ۲- از کدام اشعه برای کنترل از راه دور دستگاه‌های صوتی استفاده می‌شود؟
- ۳- در روش نوری از کدام المان در فرستنده‌ی کنترل از راه دور استفاده می‌شود؟
 - الف - دیود معمولی
 - ب - فتو دیود
 - ج - فتوترانزیستور
 - د - دیود مادون قرمز
- ۴- شبکه‌ی ماتریس یک صفحه‌کلید دستگاه کنترل از راه دور دارای ۸ سطر و ۵ ستون است. این کنترل دارای چند کلید است؟
 - الف - ۱۳
 - ب - ۴۰
 - ج - ۵
 - د - ۸
- ۵- از حافظه‌های کاربردی در سیستم صوتی برای چه منظوری استفاده می‌شود؟
 - الف - ذخیره‌کننده‌ی اطلاعات عملکرد سیستم صوتی
 - ب - به عنوان پیام‌گیر در دستگاه تلفن
 - ج - صدای زنگ ساعت
 - د - هر سه مورد
- ۶- اطلاعات در حافظه‌ها به چه صورت ذخیره می‌شود؟
 - الف - سیگنال دیجیتالی و آنالوگ
 - ب - سیگنال آنالوگ
 - ج - بیت‌های باینری ۰ و ۱
 - د - هیچکدام
- ۷- برای ذخیره‌ی اطلاعات و بازیابی اطلاعات در آی‌سی حافظه از کدام مدارها استفاده می‌شود؟
 - الف - تقویت‌کننده
 - ب - تقویت‌کننده - مبدل دیجیتال به آنالوگ
 - ج - مبدل آنالوگ به دیجیتال
 - د - مبدل آنالوگ به دیجیتال و مبدل دیجیتال به آنالوگ
- ۸- از کدام مدار برای اصلاح و بازسازی کیفیت اصوات موسیقی در سیستم‌های صوتی استفاده می‌شود؟
 - الف - مدار Mute
 - ب - مدار اکو
 - ج - تقویت‌کننده‌ی صوتی
 - د - اکولایزر
- ۹- سیستم VAS در کدام دستگاه کاربرد دارد؟
 - الف - تلویزیون
 - ب - ضبط صوت
 - ج - تلفن
 - د - ضبط صوت، عروسک‌های بازی کودکان
- ۱۰- کاربرد کریستال مایع چیست؟ شرح دهید.

۱-۶- آشنایی با دستگاه کنترل از راه دور

امروزه سیستم‌های کنترل از راه دور در زندگی روزمره و فعالیت‌های صنعتی به خوبی شناخته شده است و کاربرد فراوان دارد.

این سیستم‌ها براساس مخابرات کار می‌کنند و غالباً دارای پیچیدگی زیادی نیستند. سیستم کنترل از راه دور، برای ارسال و دریافت فرمان به منظور کنترل دستگاه‌هایی از قبیل تلویزیون، سیستم صوتی، اسباب بازی، و دستگاه‌های صنعتی و ... به کار می‌رود.

در دستگاه‌های کنترل از راه دور یک فرستنده و یک گیرنده قرار دارد. در شکل ۱-۶ شکل ظاهری دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۶- یک دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور



شکل ۲-۶- نمونه‌هایی از دستگاه‌های صوتی و تصویری که با دستگاه کنترل از راه دور کنترل می‌شوند.



شکل ۳-۶- سیستم صوتی با کنترل از راه دور

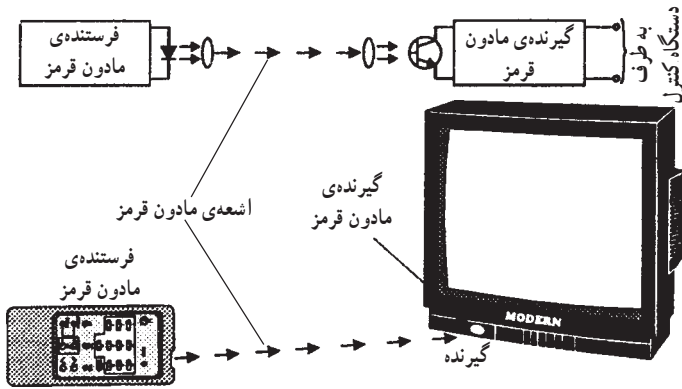
استفاده از دستگاه کنترل از راه دور در وسایل خانگی کار را برای کاربر آسان می‌کند. به عنوان مثال، اگر یک دستگاه صوتی یا تلویزیون مجهز به سیستم کنترل از راه دور باشد، هر فردی می‌تواند به راحتی بدون آن که به دستگاه نزدیک شود آن را به کار بیندازد و حالت‌های مختلف عملکرد آن را کنترل کند. به عنوان مثال، مطابق شکل ۲-۶ شما می‌توانید نور و یا صدای یک برنامه‌ی تلویزیونی را از فاصله‌ی مشخصی کم یا زیاد کنید و یا در دستگاه ضبط صوت به طور دلخواه آهنگ یا موسیقی موردنظر ضبط شده‌ی خود را بر روی نوار یا دیسک صوتی بشنوید. حتی می‌توانید بدون نزدیک شدن به دستگاه کلیدهای جلو بر سریع (FF)^۱ و برگشت سریع (F.REW)^۲ ضبط صوت را تغییر دهید.

در شکل ۳-۶ یک سیستم صوتی با کنترل از راه دور نشان داده شده است.

۱ - Fast Forward جلوبرنده سریع

۲ - Fast Reuicnd

۶-۲-۱-۲ ساختمان و طرز کار دستگاه کنترل از راه دور



شکل ۶-۴- فرستنده و گیرنده‌ی مادون قرمز

۶-۲-۱-۱ اشعه‌ی مادون قرمز^۱: در دستگاه‌های کنترل

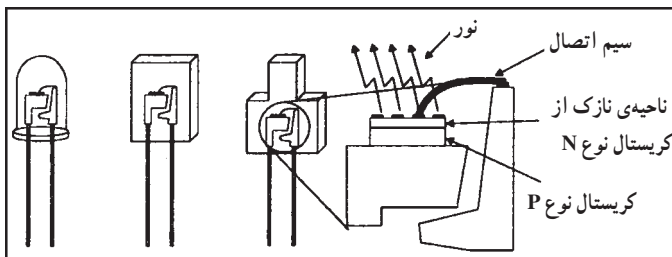
از راه دور در سیستم‌های صوتی و تصویری، ارتباط بین فرستنده و گیرنده از طریق امواج نوری انجام می‌شود (شکل ۶-۴). این امواج باید غیر قابل رویت باشد، بدین سبب از اشعه‌ی مادون قرمز، که نامرئی است، استفاده می‌کنند. طول موج اشعه‌ی مادون قرمز مطابق جدول ۶-۱ در محدوده‌ی کمتر از 7×10^{-7} متر است.

جدول ۶-۱- اشعه‌ی مادون قرمز در محدوده‌ی نورهای نامرئی است.

طول موج $7 \times 10^{-7} \text{ m}$	طول موج					طول موج $4 \times 10^{-7} \text{ m}$		
نور نامرئی	نور مرئی					نور نامرئی		
مادون قرمز	قرمز	نارنجی	زرد	سبز	آبی	نیلی	بنفش	ماوراء بنفش
کاهش طول موج →								

۶-۲-۲-۲ دیود نورانی یا LED: دستگاه فرستنده‌ی

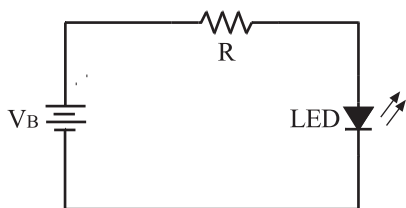
کنترل از راه دور، سیگنال‌های فرمان خود را از طریق یک دیود نورانی (LED)^۲ مادون قرمز ارسال می‌کند. در شکل ۶-۵ نمای ظاهری و ساختمان فیزیکی چند نمونه دیود نورانی نمایش داده شده است. LEDها طوری ساخته می‌شوند که می‌توانند انواع اشعه، از جمله اشعه‌ی مادون قرمز و ماوراء بنفش را تولید کنند.



شکل ۶-۵- ساختمان فیزیکی دیود LED

برای روشن کردن دیود نورانی نیاز به ولتاژ مستقیم در حدود

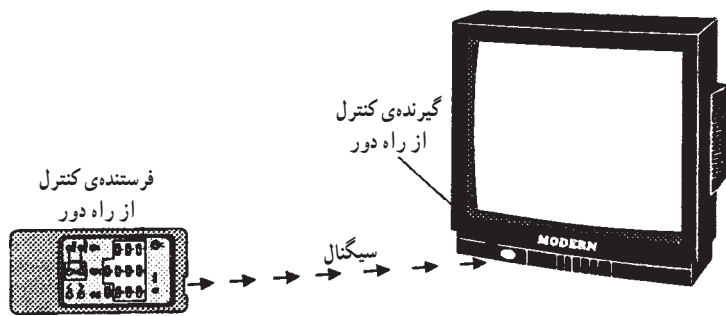
۲ تا ۳ ولت است. برای آن که شدت نور LED در حد قابل قبول باشد باید جریان در حدود 10° تا 25 میلی‌آمپر از آن عبور کند. در شکل ۶-۶ مدار بایاس ساده‌ی دیود نورانی را مشاهده می‌کنید. یادآور می‌شود در سال‌های اخیر LEDهایی با جریان و ولتاژ کمتر نیز ساخته شده است.



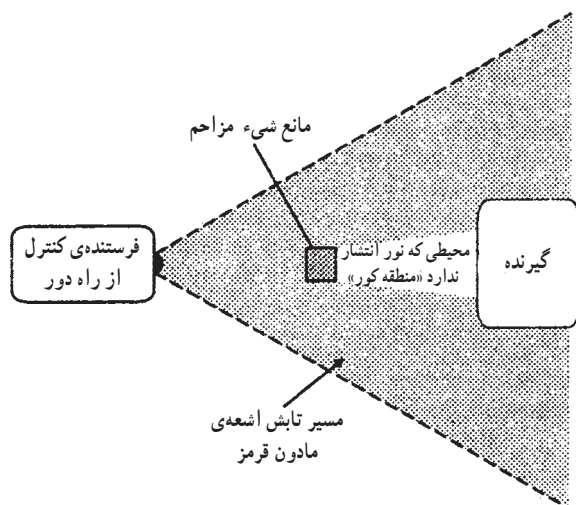
شکل ۶-۶- مدار بایاس دیود LED

۱- اشعه‌ی مادون قرمز Infra-Red

۲- Light Emitting Diode



شکل ۶-۷ - انتشار اشعه مادون قرمز از دستگاه کنترل از راه دور



شکل ۸ - ۶ - قرار دادن عدسی‌هایی در انتهای LED

محدوده‌ی خط دید فرستنده و گیرنده‌ی مادون قرمز:

اشعه‌ی مادون قرمز منتشر شده از گیرنده باید در جهت مستقیم فرستنده باشد. در صورتی که مانعی در مسیر اشعه قرار گیرد، سیگنال نوری نمی‌تواند مانع را دور بزند یا از آن عبور کند. در این حالت اشعه‌ی مادون قرمز به حسگر گیرنده نمی‌رسد و دستگاه صوتی یا تصویری را تحریک نمی‌کند. شکل ۶-۷ انتشار اشعه‌ی مادون قرمز از یک دستگاه کنترل از راه دور را نشان می‌دهد که بدون مانع سیگنال‌های خود را به گیرنده می‌رساند. اما در شکل ۶-۸ یک مانع در مسیر تابش اشعه‌ی مادون قرمز وجود دارد. در این حالت اشعه تحت هیچ زاویه‌ای به گیرنده نمی‌رسد مگر این که مانع از سر راه برداشته شود تا فرستنده بتواند گیرنده را ببیند. منطقه‌ای را که اشعه نمی‌تواند عبور کند منطقه‌ی کور می‌نامند.

همان‌طور که در شکل ۶-۸ مشاهده می‌شود با قراردادن

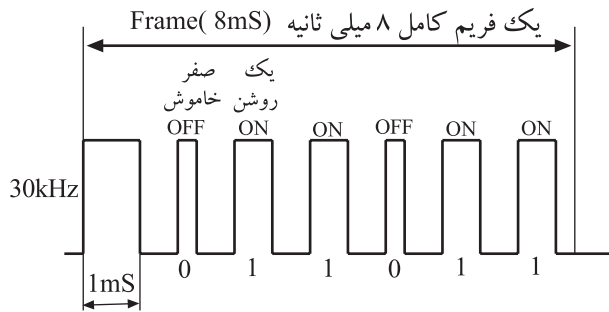
عدسی‌های مخصوص در انتهای LED مسیر تابش اشعه به صورت مخروطی درمی‌آید.

آی سی کنترل از راه دور										
سطر			ستون							
H	G	E	C	A	L	M	N	O	P	Q
					1	2	3	4	5	6
					7	8	9	10	11	12
					13	14	15	16	17	18
					19	20	21	22	23	24
					25	26	27	28	29	30

شکل ۹-۶ - ماتریس صفحه کلید

۳-۲-۶ - صفحه کلید دستگاه کنترل از راه دور:

صفحه کلید دستگاه کنترل از راه دور شبیه صفحه کلید تلفن است و یک شبکه‌ی ماتریسی دارد. شبکه‌ی ماتریس از یک جدول با m سطر و n ستون که اصطلاحاً به آن ماتریس $m \times n$ گویند، تشکیل می‌شود. حاصل ضرب $m \times n$ تعداد کلیدهای صفحه کلید را تعیین می‌کند. شبکه‌ی ماتریس یک دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور که در شکل ۶-۹ آمده است، ۵ سطر و ۶ ستون دارد. بنابراین تعداد کلیدهای این ماتریس برابر با ۳۰ کلید می‌شود. برای ساختن سیگنال‌های فرمان به منظور انجام یک عمل مشخص (تنظیم نور یا صدا) یک سیستم صوتی و تصویری مجهز به کنترل از راه دور از کدهای صفر و یک (0 و 1) دیجیتالی استفاده می‌شود. با فشردن هر کلید، یک سطر از خطوط (H,G,E,C,A) به یک ستون از خطوط (LMNOPQ) اتصال می‌یابد، در نتیجه ولتاژ ستون‌ها تغییر وضعیت می‌دهند.



مدولاسیون به مدت یک میلی ثانیه

شکل ۱-۶ نمونه‌ای از سیگنال فرمان کنترل از راه دور

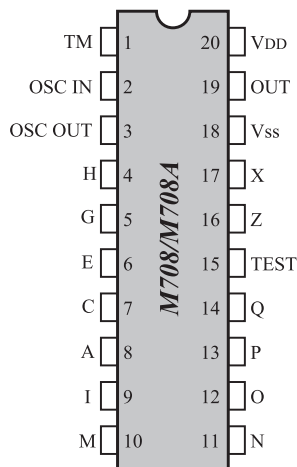
جدول ۲-۶ کد باینری عملیات کنترل از راه دور

شماره فرمان روی صفحه کلید	کد ارسالی						عملکرد مدول‌های ۱۶ برنامه
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
0	0	0	0	0	0	0	پایان ارسال
1	1	0	0	0	0	0	حالت آماده به کار
2	1	1	0	0	0	0	سکوت
3	0	0	1	0	0	0	برنامه ۱
4	1	0	1	0	0	0	برنامه ۲
5	0	1	1	0	0	0	برنامه ۳
6	1	1	1	0	0	0	برنامه ۴
7	1	0	0	0	1	0	کنترل است زیاد
8	1	1	0	0	0	1	کنترل است کم
9	0	0	1	0	0	1	برنامه ۵
10	1	0	1	0	1	0	برنامه ۶
11	0	1	1	0	1	0	برنامه ۷
12	1	1	1	0	0	1	برنامه ۸
13	1	0	0	0	0	1	مرتب کردن حافظه به صورت صعودی
14	1	1	0	0	0	1	مرتب کردن حافظه به صورت نزولی
15	0	0	1	0	0	1	برنامه ۹
16	1	0	1	0	0	1	برنامه ۱۰
17	0	1	1	0	0	1	برنامه ۱۱
18	1	1	1	0	1	1	برنامه ۱۲
19	1	0	0	0	1	1	نرمال کردن
20	1	1	0	0	1	1	روشن کردن - حالت آماده به کار (Toggle)
21	0	0	1	0	1	1	برنامه ۱۳
22	1	0	1	0	1	1	برنامه ۱۴
23	0	1	1	0	1	1	برنامه ۱۵
24	1	1	1	0	1	1	برنامه ۱۶
25	1	0	0	1	1	1	ولوم زیاد
26	1	1	0	1	1	1	ولوم کم
27	0	0	1	1	1	1	شدت روشنایی زیاد
28	0	1	1	1	1	1	شدت روشنایی کم
29	1	0	1	1	1	1	غلظت رنگ زیاد می‌شود
30	1	1	1	1	1	1	غلظت رنگ کم می‌شود

برای مثال اگر نیاز به افزایش ولوم صدا باشد از کد باینری 100111 استفاده می‌شود. یا برای مشاهده‌ی برنامه‌ی تلویزیونی کانال ۱۵ باید سیگنال شکل ۱-۶ که بیانگر کد 011011 است از فرستنده به گیرنده ارسال شود.

کد هر یک از کلیدها را در جدول ۲-۶ مشاهده می‌کنید.

توجه: برای دستگاه کنترل از راه دور تلویزیون، همان‌طور که در شکل ۱-۶ مشاهده می‌شود، پهنای پالس برای حالت صفر کمتر از پهنای پالس برای حالت ۱ است.



شکل ۱۱-۶- شکل ظاهری و پایه‌های آی‌سی کنترل از راه دور

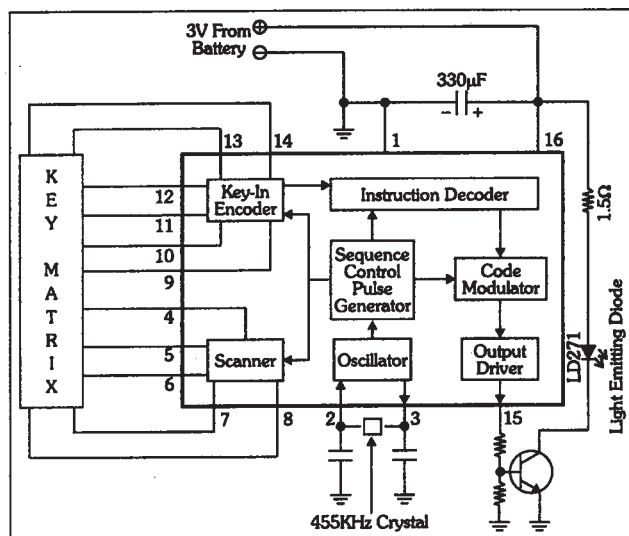
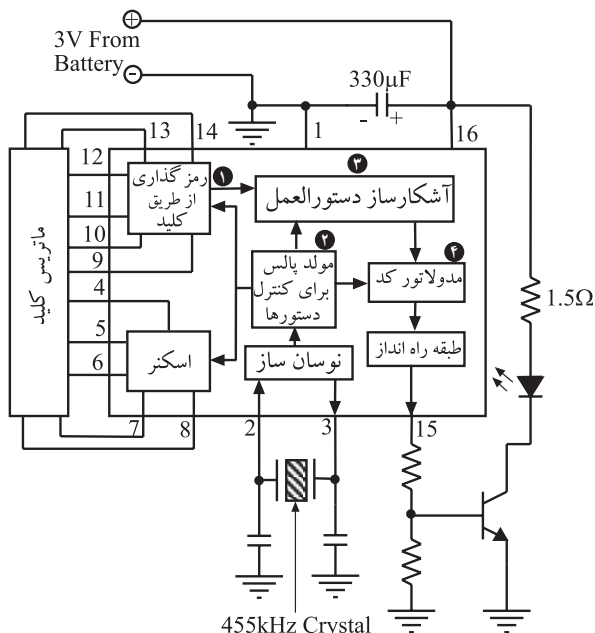


Figure 25: Remote Control Transmitter IC in a sample circuit.

شکل ۱۲-۶- بلوک دیاگرام داخل آی‌سی



شکل ۱۳-۶- ترجمه بلوک دیاگرام داخلی آی‌سی

۴-۲-۶- آی‌سی فرستنده‌ی کنترل از راه دور: برای

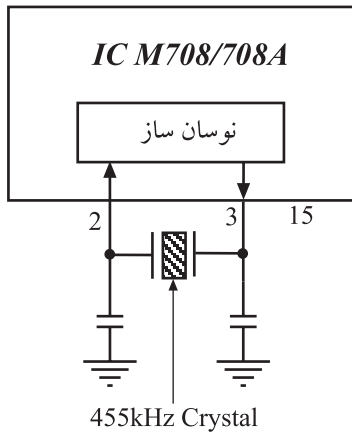
ارسال کدها و فرمان‌های عملیاتی دستگاه صوتی یا تصویری توسط دستگاه کنترل از راه دور، از مدولاسیون امواج استفاده می‌شود. نوع مدولاسیون دیجیتال است و عمل مدولاسیون در داخل آی‌سی صورت می‌گیرد.

برای انجام مدولاسیون، یک نوسان‌ساز مربعی (° و ۱) به عنوان سیگنال حامل، مورد نیاز است. این نوسان‌ساز باید بتواند کدهای صفر و یک باینری فرمان‌ها را از دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور ارسال کند. شماره‌ی آی‌سی این دستگاه کنترل از راه دور ۸۰۸ MY یا ۸۸ MY است. در شکل ۱۱-۶ پایه‌های این آی‌سی نشان داده شده است.

در داخل آی‌سی قبل از انجام مدولاسیون، پیام یا کدهای فرمان توسط طبقات رمزگذار (بلوک ۱)، کد دستوره‌های اجرایی (بلوک ۲) و اولویت دهنده‌ی دستوره‌های اجرایی (بلوک ۳)، به مدولاتور وارد می‌شود. بلوک دیاگرام داخلی آی‌سی کنترل را در شکل ۱۲-۶ ملاحظه می‌کنید. ترجمه‌ی این بلوک دیاگرام در شکل ۱۳-۶ آمده است.

۵-۲-۶- تشریح بلوک دیاگرام

بلوک نوسان ساز: نوسان ساز آی سی دستگاه کنترل از راه دور از نوع کریستالی است (شکل ۱۴-۶). همان طور که می دانید وجود کریستال کوارتز پایداری و دقت فرکانس حامل را تضمین می کند. فرکانس نوسان کریستال کوارتز ۴۵۵kHz است که بین پایه های ۲ و ۳ آی سی قرار می گیرد.



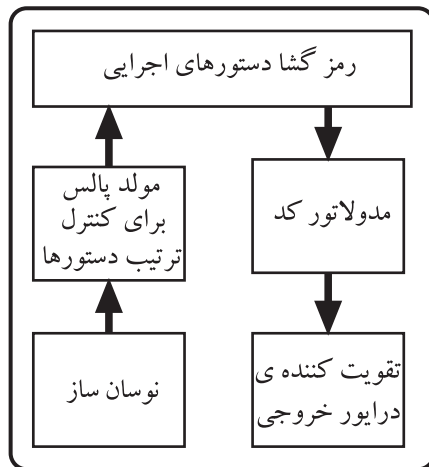
شکل ۱۴-۶- نوسان ساز مربعی با کریستال کوارتز

نکته ی مهم

چنانچه کریستال کوارتز از پایه ی ۲ یا ۳ آی سی کنترل فرستنده قطع شود، دستگاه کنترل به هیچ عنوان کار نمی کند.

بلوک مولد پالس برای کنترل ترتیب دستورها:

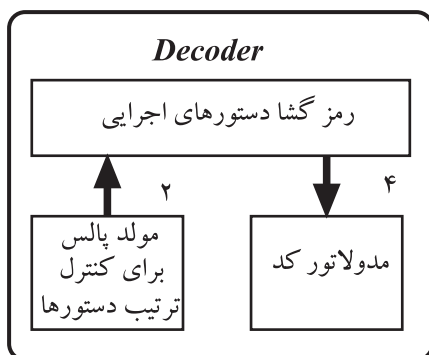
مرتب کردن و جداسازی فرمان های مختلف ارسالی از طرف فرستنده توسط بلوک مولد پالس برای کنترل ترتیب دستورها استفاده می شود (شکل ۱۵-۶).



شکل ۱۵-۶- پالس های کنترل برای مرتب کردن دستورهای ارسالی به طرف گیرنده

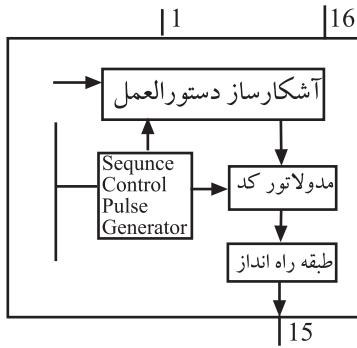
بلوک رمزگشا دستورهای اجرایی: رمز یا کد انجام

عملیات از طریق فشار دادن یکی از کلیدها تولید می شود. این رمز به وسیله ی طبقه ی رمز یاب یا کدیاب دستورهای اجرایی، مورد شناسایی قرار می گیرد. ورودی طبقه رمزگشا، دستورهای اجرایی سیگنال رمز شده طبقه ی رمزگذار و پالس های کنترل ترتیب دستورها است. خروجی این طبقه فرمان نهایی است که به طبقه ی مدولاتور وارد می شود.

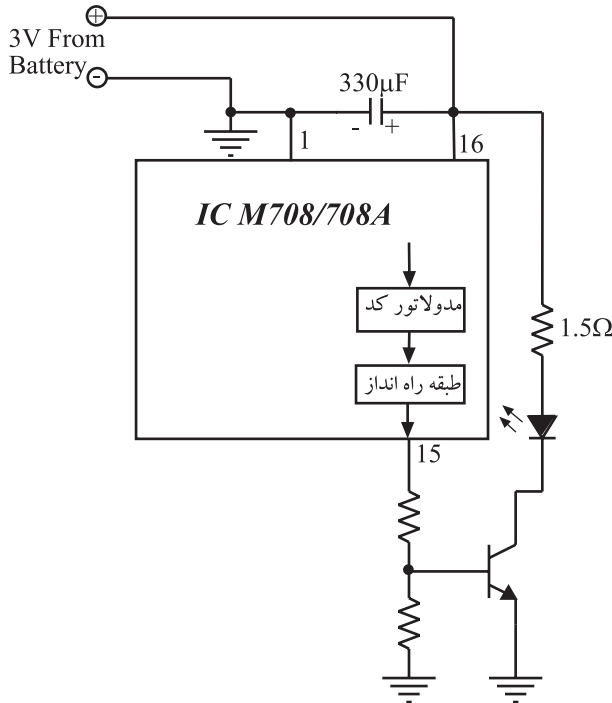


شکل ۱۶-۶- ورودی و خروجی بلوک رمزگشا و دستورهای اجرایی

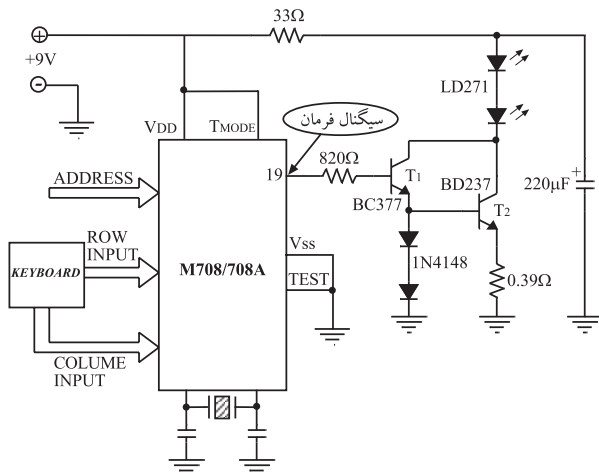
بلوک مدولاتور کُد: سیگنال فرمان در طبقه‌ی مدولاتور کُد مدوله می‌شود و برای تقویت جریان به طبقه‌ی راه‌انداز می‌رسد (شکل ۱۷-۶).



شکل ۱۷-۶- مدولاتور و طبقه‌ی راه‌انداز



شکل ۱۸-۶- مدار تقویت‌کننده‌ی دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور



شکل ۱۹-۶- مدار تقویت‌کننده‌ی کنترل از راه دور با جریان‌دهی بیش‌تر

بلوک تقویت‌کننده‌ی خروجی: سیگنال مدوله‌شده‌ی خروجی آی‌سی برای ارسال به سمت گیرنده باید تقویت شود. زیرا این سیگنال باید بتواند جریان لازم را برای روشن کردن دیود نورانی مادون قرمز گیرنده ایجاد کند.

برای این منظور سیگنال خروجی از پایه‌ی ۱۵ آی‌سی، یک مدار تقویت‌کننده‌ی ترانزیستوری را که در ناحیه‌ی قطع و اشباع کار می‌کند به راه می‌اندازد (شکل ۱۸-۶).

پالس‌های ورودی به بیس ترانزیستور آن را به صورت یک کلید قطع و وصل الکترونیکی در می‌آورد بدین ترتیب جریان کلکتور به صورت پالس است و دیود مادون قرمز را روشن و خاموش می‌کند.

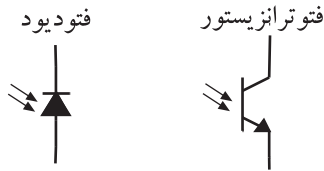
۳-۶- مدار فرستنده کنترل از راه دور با جریان بیش‌تر (مدار عملی)

در نوع دیگر دستگاه کنترل از راه دور که در آن آی‌سی 808M استفاده شده است، برای تقویت بیش‌تر سیگنال، تقویت‌کننده زوج‌دار لینگتون با منبع تغذیه (باتری) ۹ ولتی به کار می‌رود (شکل ۱۹-۶). در این مدار سیگنال مدوله شده خروجی از پایه شماره ۱۹ آی‌سی خارج می‌شود و توسط یک مقاومت $820\ \Omega$ به بیس ترانزیستور T_1 می‌رسد. ولتاژ پایه امیتر T_1 و بیس T_2 از طریق دیود به اندازه $1/4$ ولت تأمین شده است. ترانزیستور T_1 از نوع قدرت کم و ترانزیستور T_2 از نوع قدرت بالا است. دیودهای مادون قرمز با شماره‌ی LD271 هستند که روی کلکتور ترانزیستور قرار دارد. مقاومت $33\ \Omega$ اهمی سری شده با دیودها، کنترل جریان دیودها را برعهده دارد. مقاومت $390\ \Omega$ اهمی مقاومت بایاس امیتر T_2 است و خازن $220\ \mu\text{F}$ میکروفارادی خازن صافی منبع تغذیه است.

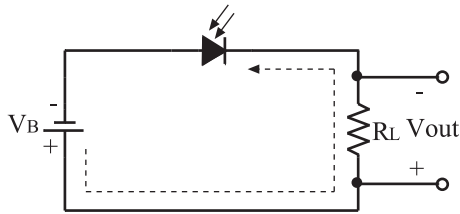
۴-۶- گیرنده‌ی مادون قرمز

۱-۴-۶- فتوترانزیستور: سیگنال فرمان ارسال شده

از دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور توسط یک حسگر (سنسور) نوری در مدار گیرنده دریافت می‌شود. این حسگر یک فتودیود یا فتوترانزیستور است که نمونه‌ی آن‌ها را در شکل ۲۰-۶ مشاهده می‌کنید.



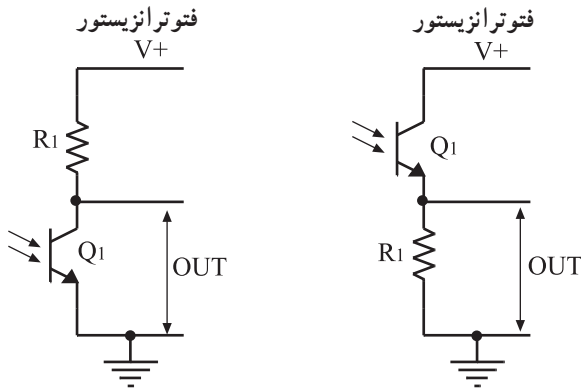
شکل ۲۰-۶- سمبل فنی فتودیود و فتوترانزیستور



شکل ۲۱-۶- مدار بایاس فتودیود

طبق شکل ۲۱-۶ فتودیود در بایاس معکوس قرار می‌گیرد و هرگاه نور به آن تابیده شود، از خود جریان الکتریکی عبور می‌دهد، هنگامی که به فتودیود نور تابیده نشود مانند یک مقاومت اهمی زیاد یا کلید باز عمل می‌کند و جریانی از خود عبور نمی‌دهد.

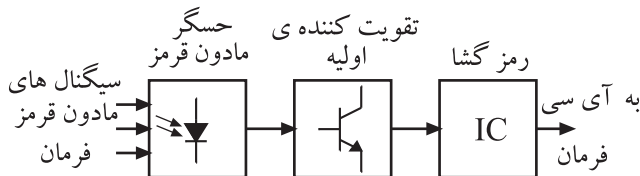
فتوترانزیستور المانی است مانند ترانزیستور معمولی، با این تفاوت که هرگاه نور به بیس آن تابیده شود، جریانی بین کلکتور - امیتر برقرار می‌شود. با قرار دادن یک مقاومت روی پایه‌ی امیتر یا کلکتور ترانزیستور می‌توان جریان عبوری از ترانزیستور را به ولتاژ تبدیل کرد. در شکل ۲۲-۶ مدار بایاس فتوترانزیستور نمایش داده شده است.



شکل ۲۲-۶- مدار بایاس فتوترانزیستور

۲-۴-۶- بلوک دیاگرام گیرنده‌ی مادون قرمز: طبق

شکل ۲۳-۶ ولتاژ خروجی که همان سیگنال فرمان آشکار شده است، از طریق سیگنال مادون قرمز فرستنده به سمت گیرنده ارسال می‌شود و به حسگر مادون قرمز می‌رسد. سیگنال خروجی حسگر توسط یک تقویت کننده‌ی ترانزیستوری تقویت می‌شود و به آی‌سی رمزگشا می‌رسد. سیگنال خروجی آی‌سی همان فرمان‌های کنترل مدارهای الکترونیکی سیستم تصویری یا صوتی است. بلوک دیاگرام گیرنده‌ی دستگاه کنترل از راه دور در شکل ۲۳-۶ نشان داده شده است.



شکل ۲۳-۶- بلوک دیاگرام یک گیرنده‌ی دستگاه کنترل از راه دور

گیرنده‌ی کنترل از راه دور شامل قسمت‌های زیر

است:

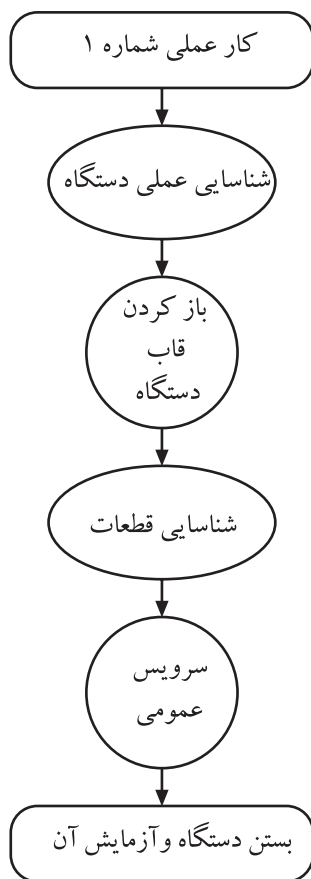
- حسگر مادون قرمز

- تقویت کننده‌ی اولیه

- رمزگشا

در دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور، حسگر

یک فتودیود یا فتوترانزیستور است.



شکل ۶-۲۴- مراحل انجام این کار عملی



شکل ۶-۲۵- بعضی تجهیزات کار عملی

۵-۶- کار عملی شماره ۱

۱-۶-۵- هدف کلی: هدف از اجرای این کار عملی، آشنایی عملی با اجزا و قطعات داخلی دستگاه کنترل از راه دور و سرویس عمومی آن است.

۲-۶-۵- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار ابتدا به بررسی عملی یک دستگاه کنترل از راه دور از نظر چفت و بست و نحوه‌ی باز کردن آن می‌پردازیم، سپس دستگاه را باز می‌کنیم و قطعات آن را مورد شناسایی قرار می‌دهیم. در نهایت سرویس عمومی دستگاه را اجرا می‌کنیم و مجدداً دستگاه را می‌بندیم (شکل ۶-۲۴).

۳-۶-۵- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی

موردنیاز

- دستگاه کنترل از راه دور یک دستگاه
 - پیچ‌گوشتی متناسب با نیاز به تعداد کافی
 - الکل و پنبه به مقدار کافی
 - قلم‌مو تمیز کوچک یک عدد
 - پارچه‌ی تمیز به مقدار کافی
 - جاروبرقی کوچک یک دستگاه
- برخی از تجهیزات در شکل ۶-۲۵ مشاهده می‌شود.

۴-۶-۵- دستورات ایمنی و حفاظتی

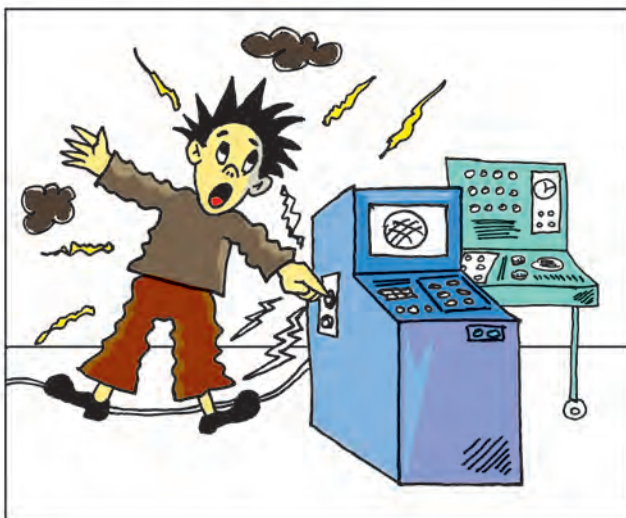
- ▲ از ابزار مناسب استفاده کنید.
- ▲ مراقب چفت و بست دستگاه باشید.
- ▲ قبل از تماس با پایه‌های آی‌سی، بار استاتیک بدن خود را به زمین تخلیه کنید یا یک دستبند اتصال زمین، داشته باشید.
- ▲ از حلال‌های نامناسب برای تمیز کردن استفاده نکنید.

▲ هنگام کار در محیط آزمایشگاه نظم و مقررات را رعایت کنید (شکل ۶-۲۶).



شکل ۶-۲۶

▲ از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که به عملکرد آنها آشنا نیستید و ارتباطی به کار شما ندارد جداً خودداری کنید (شکل ۶-۲۷).



شکل ۶-۲۷- به قسمت‌های الکتریکی دستگاه در حال کار دست نزدیک!

▲ از وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری حساس و میزکار موجود در آزمایشگاه مراقبت به عمل آورید (شکل ۶-۲۸).



شکل ۶-۲۸- میزکار آزمایشگاه الکترونیک



روکش عایقی آن سالم باشد

عایق کامل باشد

شکل ۶-۲۹- وسایل و ابزار مخصوص تعمیرات الکترونیکی

▲ از وسایل و ابزارهای مخصوص تعمیرات دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کنید و از عایق بودن دسته‌های ابزار از قبیل انبردست، دم باریک و پیچ‌گوشتی اطمینان حاصل کنید (شکل ۶-۲۹).



پریز برق

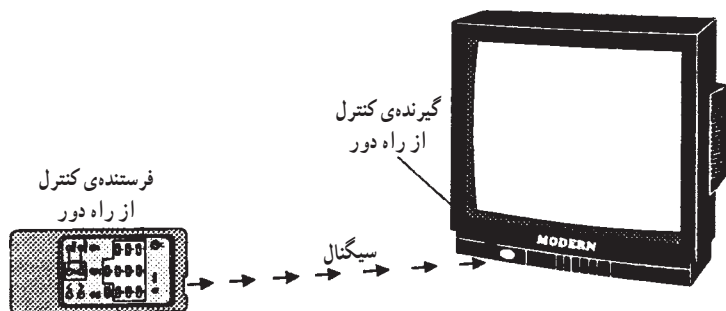
شکل ۶-۳۰

▲ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات و یا بررسی شاسی دستگاه و یا لحیم‌کاری، دوشاخه‌ی دستگاه ضبط‌صوت را از پریز برق بیرون بکشید (شکل ۶-۳۰).



شکل ۶-۳۱- اگر به تعمیر لوازم الکترونیکی می‌پردازید، باید ترانسفورمر ایزوله‌کننده را مورد استفاده قرار دهید تا دستگاه تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول شهر مستقل شود.

▲ از ترانس ایزوله‌ی 1:1 با فیوز مناسب استفاده کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید (شکل ۶-۳۱).



شکل ۳۲-۶- دستگاه کنترل از راه دور

- ▲ در باز کردن و بستن محفظه‌ی نوار شتاب نکنید.
- ▲ نوار را به آرامی در داخل دستگاه قرار دهید.
- ▲ هنگام باز کردن قاب دستگاه فرستنده از راه دور، به خارهای پلاستیکی دستگاه توجه کنید (شکل ۳۲-۶).
- ▲ به قطعات مکانیکی دستگاه فشار وارد نکنید.
- ▲ در صورتی که از منبع تغذیه‌ی جداگانه استفاده می‌کنید مراقب میزان ولتاژ تغذیه دستگاه باشید.
- ▲ هنگام جابه‌جایی وسایل، دستگاه‌های آموزشی یا اندازه‌گیری که حساس هستند، مواظب باشید که وسیله‌ای به زمین نیفتد.

۵-۵-۶- مراحل اجرای کار عملی

- دستگاه کنترل از راه دور را آزمایش کنید.
- تعداد کلیدهای صفحه کلید را بشمارید و بنویسید.
- چفت و بست و پیچ‌های دستگاه را مورد بررسی قرار دهید.

- باتری را از دستگاه خارج کنید.

- با پیچ‌گوشی مناسب، پیچ‌های دستگاه را باز کنید.
- با روش مناسب، خارهای قاب دستگاه را آزاد کنید.

- با ملایمت بُرد داخل دستگاه را بیرون بکشید.
- ماتریس صفحه کلید را بررسی کنید و تصویر آن را رسم کنید.

- قطعات داخل دستگاه کنترل از راه دور را شناسایی و شماره‌ی فنی آن‌ها را مشخص کنید و در جدول ۳-۶ بنویسید.

تعداد کلیدهای فشاری = عدد

مراقب باشید خارهای دستگاه نشکند.

ماتریس صفحه کلید

آیا رابطه‌ی $M \times N$ صادق است؟

جدول ۳-۶

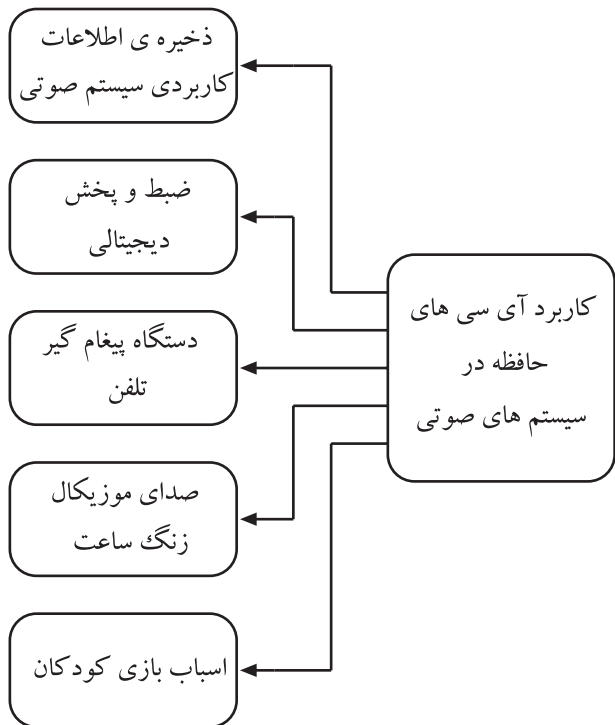
ردیف	نام قطعه	شماره‌ی فنی	مشخصات
۱	آی سی		
۲	LED		
۳	مقاومت		
۴	خازن		
۵	ترانزیستور		
۶		
۷		
۸		

- با استفاده از قلم مو گرد و خاک داخل دستگاه کنترل از راه دور را پاک کنید.
- با استفاده از پنبه و الکل زیر صفحه کلید را تمیز کنید.
- قاب دستگاه را با آب و صابون مایع و قلم مو شست و شو دهید و با پارچه خشک کنید.
- چند دقیقه صبر کنید تا قاب و قطعات کاملاً خشک شود.
- دستگاه را با دقت ببینید.
- باتری ها را در داخل دستگاه قرار دهید.
- دستگاه را آزمایش کنید.

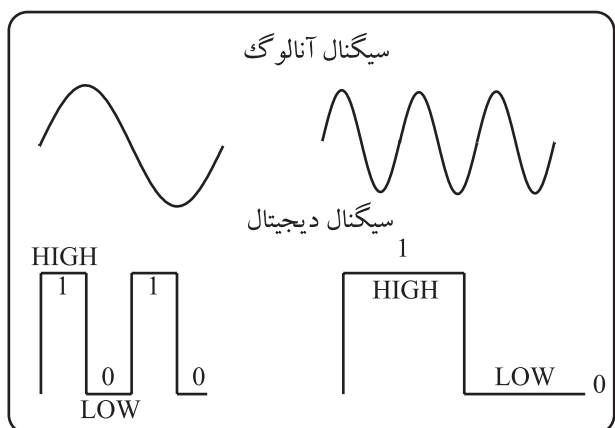
در تمیز کردن دستگاه کنترل از راه دور دقت کنید و از حلال های نامناسب استفاده نکنید.

۶-۶-۶-۶ آشنایی با حافظه های کاربردی در سیستم های صوتی

حافظه ها از قسمت های اساسی در سیستم های دیجیتالی به شمار می روند و برای ذخیره ی اطلاعات و دستور کارهای اجرایی سیستم صوتی مورد استفاده قرار می گیرند. از برخی از این حافظه ها می توان برای ضبط و پخش سیگنال صوتی استفاده کرد. با توجه به شکل ۶-۳۳ بیش ترین کاربرد حافظه های صوتی در اسباب بازی کودکان، صدای موزیکال زنگ ساعت و دستگاه پیغام گیر تلفن، ضبط های خبرنگاری و ... است.

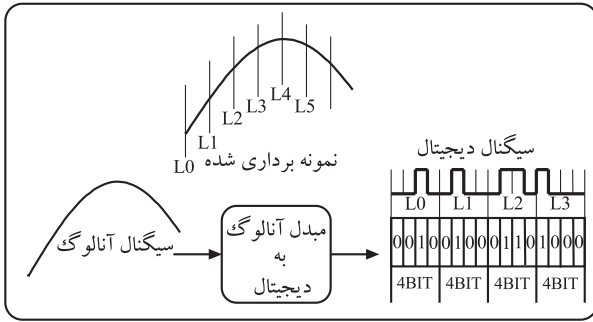


شکل ۶-۳۳- کاربرد حافظه در سیستم های صوتی



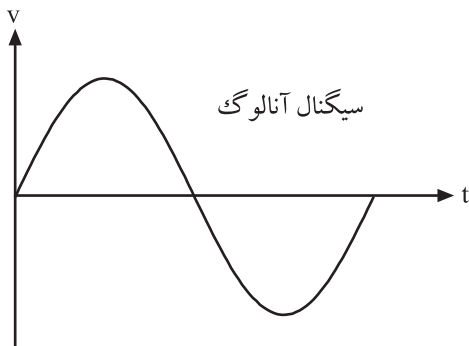
شکل ۶-۳۴- سیگنال سینوسی آنالوگ و سیگنال مربعی دیجیتال

۶-۶-۶-۱ مبدل آنالوگ به دیجیتال: اطلاعات و دستورهای کنترلی سیستم صوتی، و هم چنین سیگنال صوتی (آنالوگ) در آی سی های حافظه، به صورت کدهای باینری ۰ و ۱ (دیجیتالی) ذخیره می شوند. در شکل ۶-۳۴ دو سیگنال آنالوگ و دیجیتالی را مشاهده می کنید.



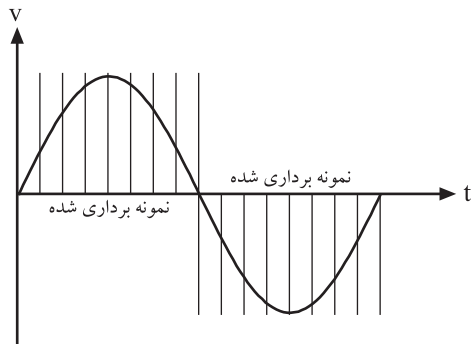
شکل ۳۵-۶ مبدل آنالوگ به دیجیتال، سیگنال ورودی آنالوگ و سیگنال خروجی کدهای باینری است.

به مداری که سیگنال آنالوگ را به دیجیتال تبدیل می کند مبدل آنالوگ به دیجیتال می گویند و آن را به صورت A/D^۱ نشان می دهند (شکل ۳۵-۶).



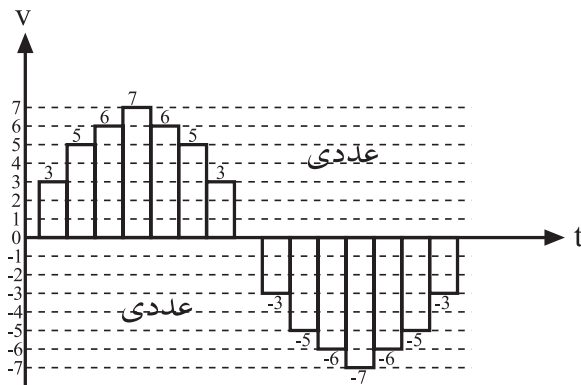
شکل ۳۶-۶

سیگنال آنالوگ (شکل ۳۶-۶) ابتدا توسط یک سیگنال مربعی نمونه برداری می شود. همان طور که در شکل ۳۷-۶ مشاهده می کنید، هریک از نمونه های انتخاب شده از سیگنال صوتی را با یک سطح ولتاژ می سنجند که حداقل آن ۳ ولت است.



شکل ۳۷-۶

اطلاعات و دستورهای کنترلی سیستم صوتی، و هم چنین سیگنال صوتی (آنالوگ) در آی سی های حافظه، به صورت کدهای باینری ۰ و ۱ (دیجیتالی) ذخیره می شوند. تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال توسط مدار مبدل آنالوگ به دیجیتال انجام می شود.

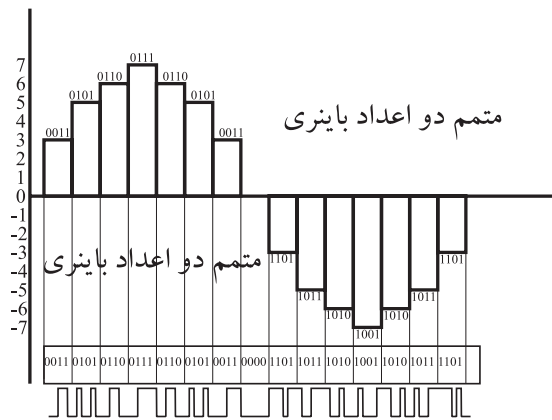


شکل ۳۸-۶

بالترین سطح ولتاژ نیز مربوط به پیک^۲ سیگنال سینوسی است که مقدار آن به ۷ ولت می رسد. در نیم سیکل منفی سیگنال، مقادیر قرینه ی ولتاژ به وجود می آید (شکل ۳۸-۶).

۱- مبدل آنالوگ به دیجیتال Analog to Digital Converter

۲- Peak، نوک



شکل ۶-۳۹

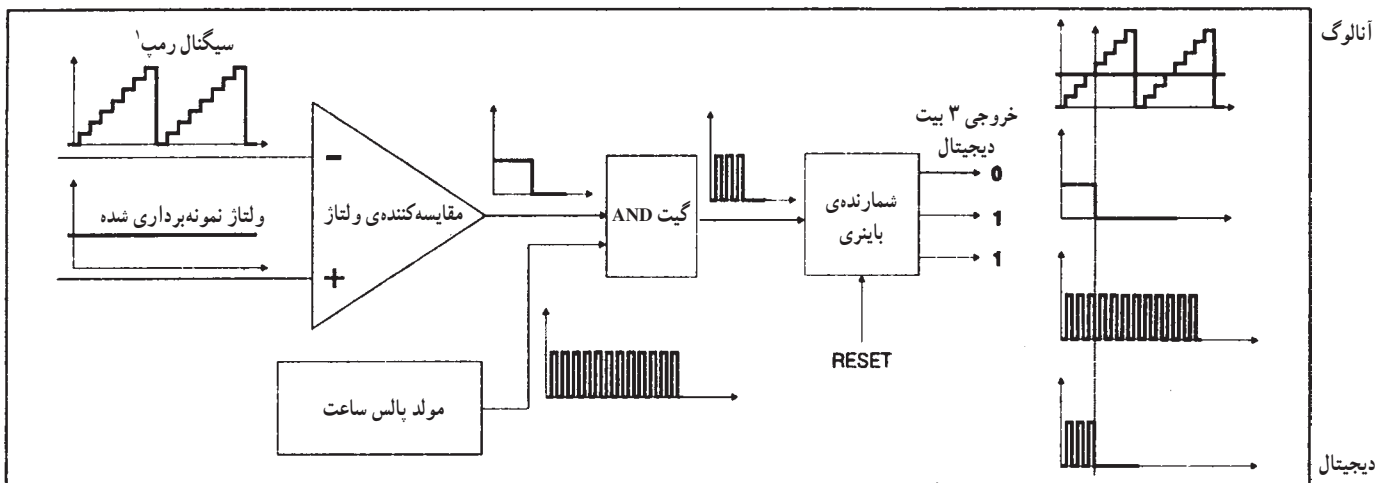
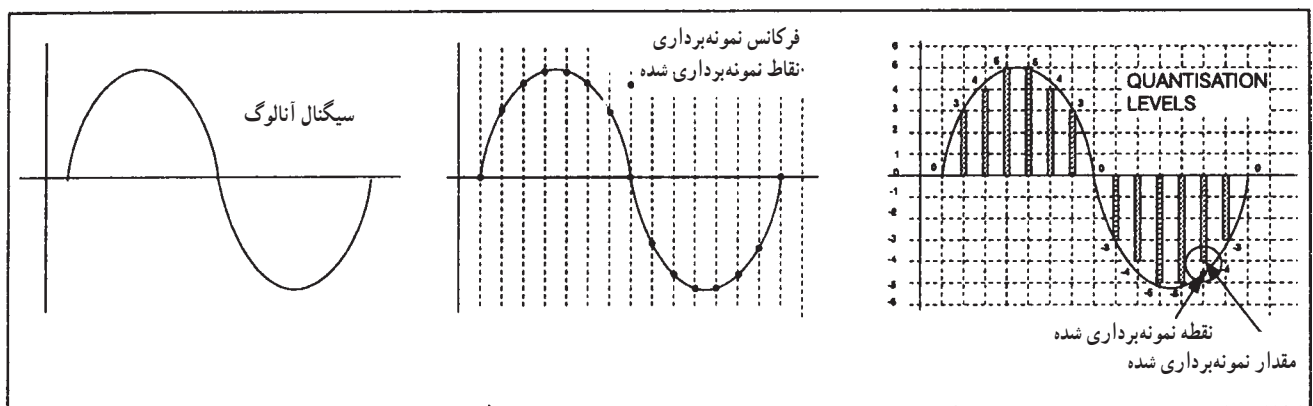
هر کدام از این سطوح ولتاژ را با یک کُد چهاربیتی باینری مشخص می‌کنند (شکل ۶-۳۹). در انتها، سیگنال آنالوگ به صورت قطار پالسی درمی‌آید (شکل ۶-۴۰).

۶-۶-۲- نمودار بلوکی مبدل آنالوگ به دیجیتال

A/D: در شکل ۶-۴۱ نمودار بلوکی اساس کار مبدل آنالوگ به دیجیتال را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۴۰- تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال



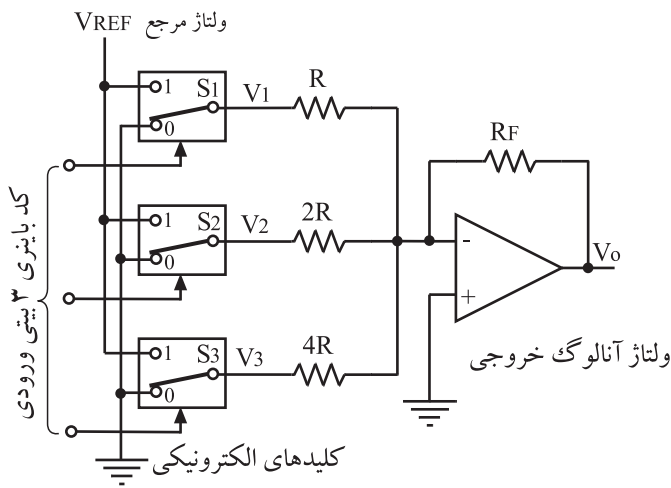
شکل ۶-۴۱- بلوک دیاگرام مبدل سیگنال آنالوگ به دیجیتال

۳-۶-۶- مبدل دیجیتال به آنالوگ: اطلاعات و

سیگنال صوتی ذخیره شده در واحدهای حافظه برای بازیابی، توسط یک مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ، به سیگنال آنالوگ تبدیل می‌شود.

در شکل ۶-۴۲ یک مدار مبدل D/A سه بیتی را مشاهده

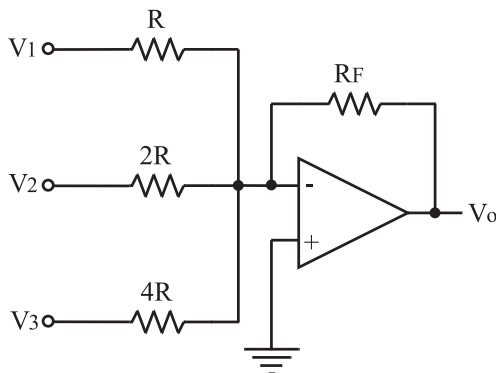
می‌کنید.



شکل ۶-۴۲ - مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ

مدار مبدل D/A ، اطلاعات دیجیتالی در واحد

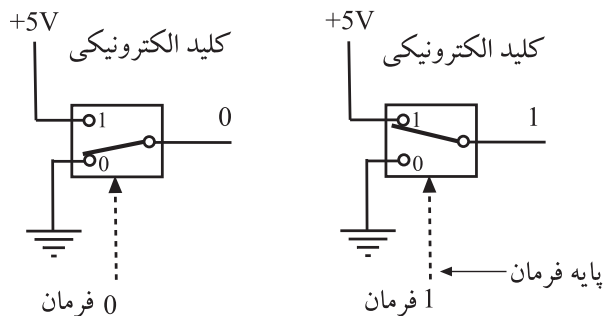
حافظه را به سیگنال آنالوگ تبدیل می‌کند.



شکل ۶-۴۳ - جمع‌کننده ولتاژ با مقاومت‌های ورودی متغیر با ضریب ۲

شکل ۶-۴۳ مدار یک جمع‌کننده ولتاژ است که

مقاومت‌های ورودی آن مضربی از ۲ انتخاب شده‌اند.



شکل ۶-۴۴ - کلیدهای آنالوگ سویچ

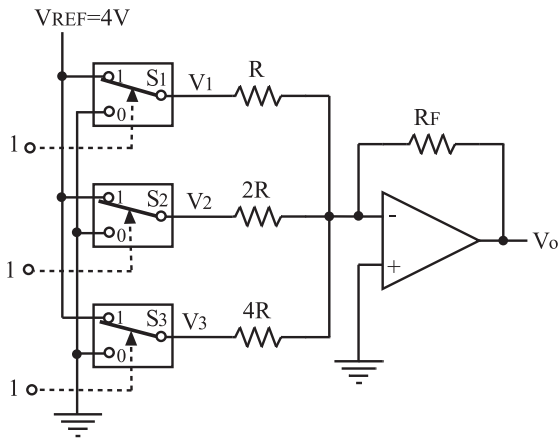
در ورودی جمع‌کننده (شکل ۶-۴۳)، کلیدهای S_1 الی

S_3 قرار دارند. این کلیدها دو وضعیتی هستند و با کُد باینری

ورودی سه‌بیتی تغییر حالت می‌دهند. در شکل ۶-۴۴ نحوه‌ی

تغییر حالت کلیدها نمایش داده شده است.

نحوه‌ی کار مدار بدین ترتیب است که با قرار گرفتن یک کُد ۳ بیتی در ورودی مدار، طبق شکل ۶-۴۵ کلیدهای S_1 تا S_3 تغییر وضعیت می‌دهند.



شکل ۶-۴۵ - مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ در حالتی که هفت باینری به ورودی داده می‌شود.

کلیدهای S_1 تا S_3 دو وضعیتی هستند و با کُد باینری ورودی سه بیتی تغییر حالت می‌دهند.

رابطه‌ی محاسبه‌ی مقدار V_o با توجه به حالات مختلف کلید در ورودی

$$V_o = \left(\frac{R_F}{R} \cdot V_{REF} + \frac{R_F}{2R} V_{REF} + \frac{R_F}{4R} V_{REF} \right)$$

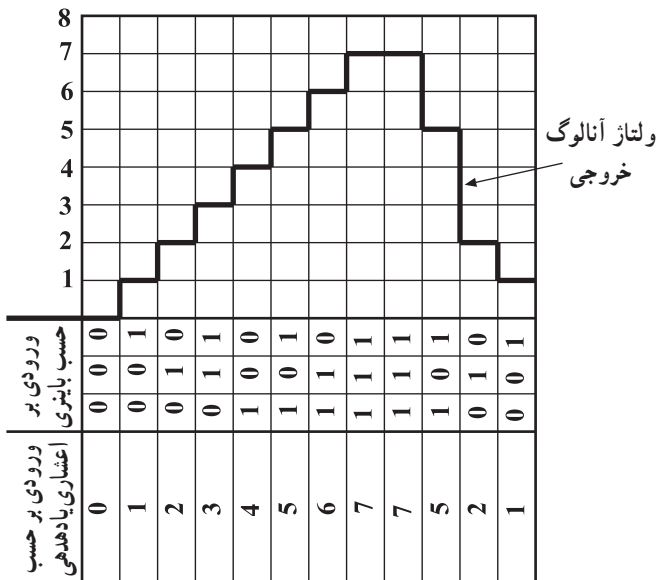
$$V_o = \frac{R_F}{R} V_{REF} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)$$

$$V_o = \frac{R_F}{R} V_{REF} \times \frac{7}{4}$$

$$V_{REF} = 4 \Rightarrow V_o = 7V$$

به‌عنوان مثال اگر عدد «۱۱۱»، به ورودی داده شود هر سه کلید S_1 تا S_3 در حالت ۱ قرار می‌گیرند و بنا به رابطه، مدار جمع‌کننده‌ی ولتاژ خروجی را به ۷ ولت می‌رساند. به همین ترتیب اگر عدد «۰۰۱» به ورودی داده شود، فقط کلید S_3 برابر با «۱» می‌شود و در خروجی مقدار ولتاژ یک ولت را به وجود می‌آورد و اگر عدد «۱۱۰» به ورودی برسد کلیدهای S_2 و S_1 در حالت «۱» قرار می‌گیرند. به این ترتیب در خروجی ولتاژی برابر با ۶ ولت ایجاد می‌کنند.

تمرین: مقدار ولتاژ خروجی را در حالتی که ورودی ۰۰۱ و ۰۱۱ و ۱۰۱ است، با توجه به رابطه‌ی جمع‌کننده محاسبه کنید.



شکل ۶-۴۶ - شکل موج خروجی مبدل دیجیتال به آنالوگ

زمان اجرا: ۲ ساعت

۶-۷- کار عملی شماره ۲

۶-۷-۱- هدف کلی کار عملی: بستن یک نمونه مدار

مبدل دیجیتال به آنالوگ

۶-۷-۲- خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی ابتدا

با استفاده از یک op-Amp به صورت جمع کننده، مدار مبدل

دیجیتال به آنالوگ را شبیه سازی می کنیم.

۶-۷-۳- لوازم و تجهیزات

□ آی سی تقویت کننده‌ی عملیاتی (op-Amp)

یک عدد

یک بُرد

یک عدد

یک نقشه

□ بُرد مدار چایی آماده

□ ولت متر

□ نقشه‌ی بُرد مدار چایی آماده

۶-۷-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ به نکات ایمنی ارائه شده در قسمت ۴-۵-۶ توجه

کنید و در خلال کار عملی آن‌ها را به کار بندید.

۶-۷-۵- مراحل اجرای کار عملی

● بُرد مدار چایی را با نقشه‌ی آن تطبیق دهید و ورودی‌ها

و خروجی‌ها و تغذیه‌ی آن را مشخص کنید.

● مدار را مطابق شکل ۶-۴۷ ببندید.

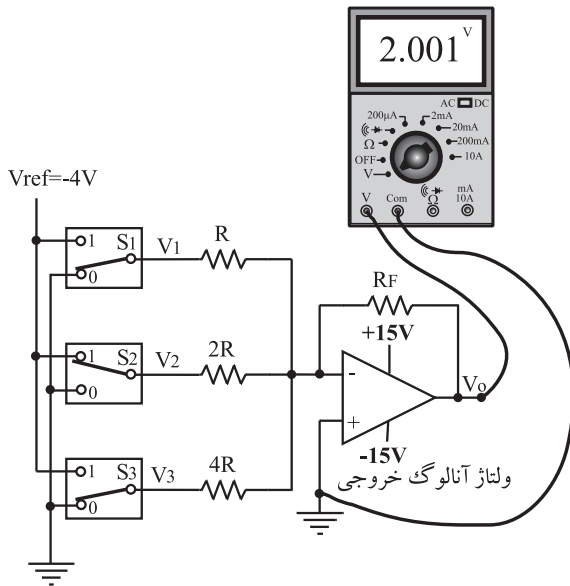
این کار عملی روی بُرد مدار چایی که از قبل آماده شده است اجرا می‌شود.

مقادیر مقاومت‌های پیشنهادی مدار کار عملی:

$$R = R_F = 1 \text{ k}\Omega$$

$$2R = 22 \text{ k}\Omega$$

$$4R = 39 \text{ k}\Omega$$



شکل ۶-۴۷

توجه: ولتاژ V_{REF} را -۴ ولت در نظر بگیرید و

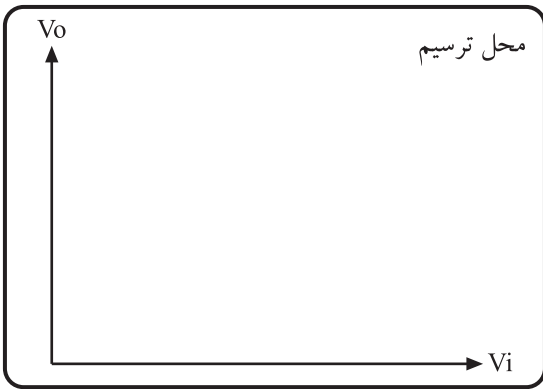
در تمام مراحل جدول ۶-۴ باید همواره ثابت باشد.

جدول ۶-۴

ردیف	S_1	S_2	S_3	V_o
۱	۰	۰	۰	
۲	۰	۰	۱	
۳	۰	۱	۱	
۴	۱	۰	۰	
۵	۱	۰	۱	
۶	۱	۱	۰	
۷	۱	۱	۱	

● کلیدها را طبق جدول ۶-۴ تنظیم کنید و در هر مرحله

ولتاژ خروجی را اندازه بگیرید.



شکل ۶-۴۸

نتیجه:

.....

.....

.....

.....

با مراجعه به کاتالوگ آی سی، حروف اقتصادی آن استخراج شود و روی پایه‌ها شماره‌گذاری و نام گذاری انجام شود.

● منحنی تغییرات ولتاژ خروجی را برحسب حالت‌های مختلف کلیدهای ورودی شکل ۶-۴۸ ترسیم کنید.

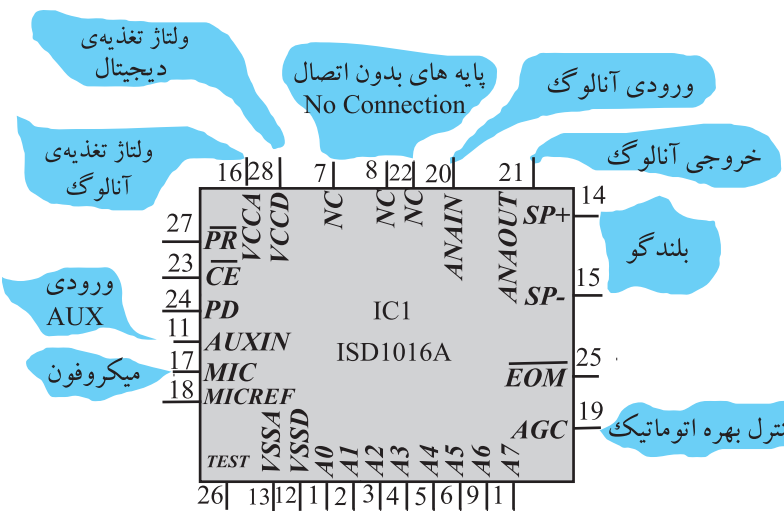
● آنچه را که در این آزمایش فرا گرفته‌اید به‌طور خلاصه شرح دهید.

۸-۶ حافظه‌های کاربردی در دستگاه‌های «ضبط-پخش» دیجیتالی

۸-۶-۱ مشخصات عمومی آی سی: یکی از آی سی‌هایی که می‌تواند سیگنال صوتی را ضبط، ذخیره و پخش کند آی سی سری ISD^۱ است. در شماره‌گذاری آی سی، دو رقم آخر هر شماره، مدت ضبط سیگنال صوتی را برحسب ثانیه نشان می‌دهد. برای مثال، آی سی ISD1012 به مدت ۱۲ ثانیه و آی سی ISD1016 به مدت ۱۶ ثانیه و آی سی ISD1020 به مدت ۲۰ ثانیه می‌تواند صدا را ضبط یا پخش کند.

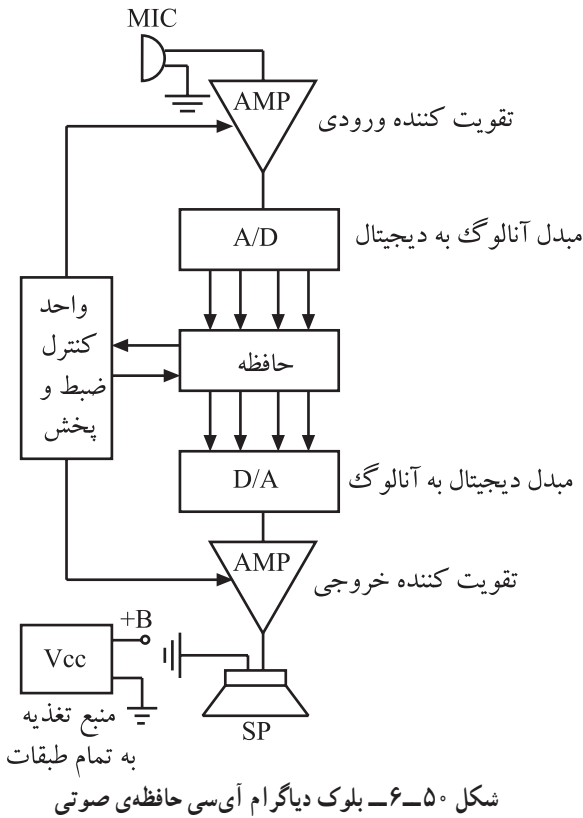
در شکل ۶-۴۹ آی سی ISD1016A نشان داده شده است.

داخل آی سی یک حافظه‌ی پاک‌نشدنی وجود دارد که می‌تواند بدون ولتاژ تغذیه به مدت ۱۰ سال صدای ضبط شده را در درون خود ذخیره کند.



شکل ۶-۴۹ معرفی پایه‌های آی سی ISD1016

۲-۸-۶- بلوک دیاگرام آی سی: بلوک دیاگرام داخلی آی سی حافظه طبق شکل ۵-۶ از قسمت های زیر تشکیل شده است.

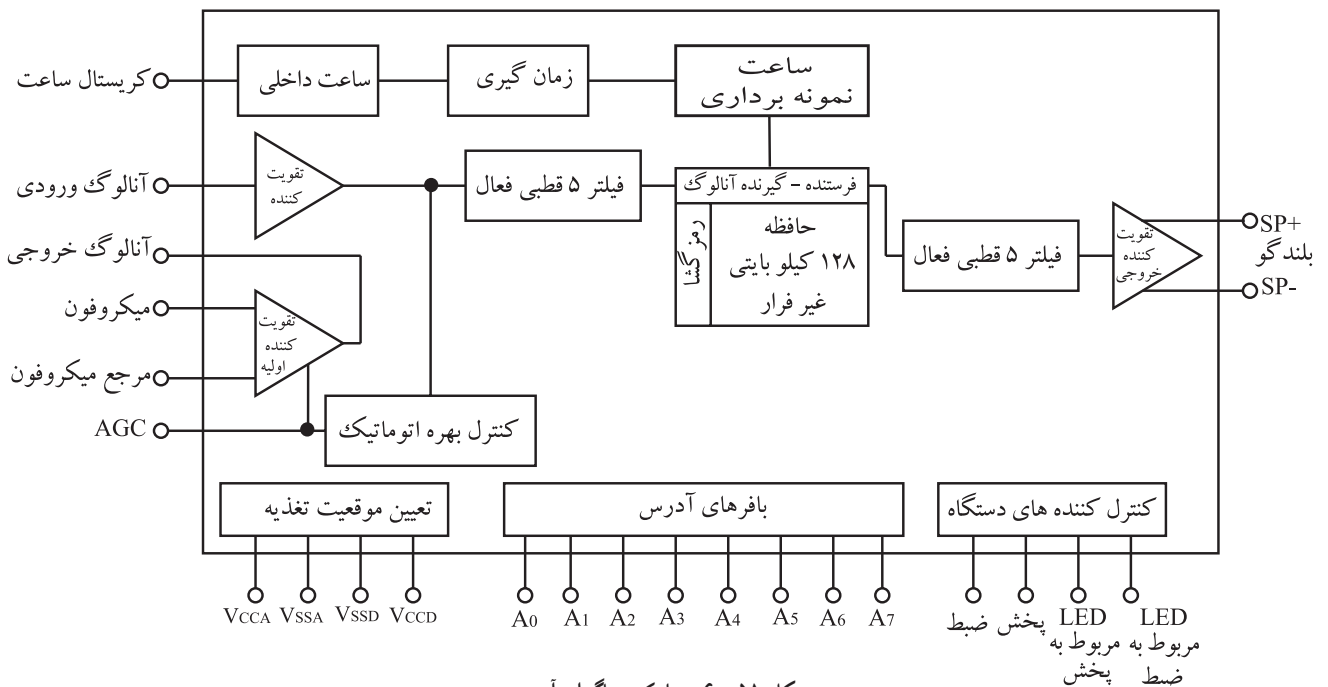


- تقویت کننده ی ورودی برای تقویت سیگنال خروجی میکروفون
- تقویت کننده ی خروجی برای تقویت سیگنال بلندگو
- مدار مبدل A/D برای تبدیل سیگنال صوتی آنالوگ به سیگنال صوتی دیجیتال
- حافظه ی پاک نشدنی با ظرفیت ۱۲۸K
- مبدل D/A برای تبدیل سیگنال دیجیتال به آنالوگ
- واحد کنترل «ضبط و پخش»

امپدانس خروجی آی سی 16Ω اهم است. پایه های ۱۴ و ۱۵ خروجی آی سی را تشکیل می دهد. این پایه ها مستقیماً به بلندگو وصل می شوند. همچنین در صورت نیاز می توان برای تقویت سیگنال خروجی آن را به یک تقویت کننده ی صوتی وصل کرد.

۳-۸-۶- مشخصه های آی سی: تغذیه ی آی سی $+5V$ است و پایه های ۱۶ و ۲۸ به مثبت منبع تغذیه و پایه های ۱۲ و ۱۳ به منفی منبع تغذیه متصل می شوند.

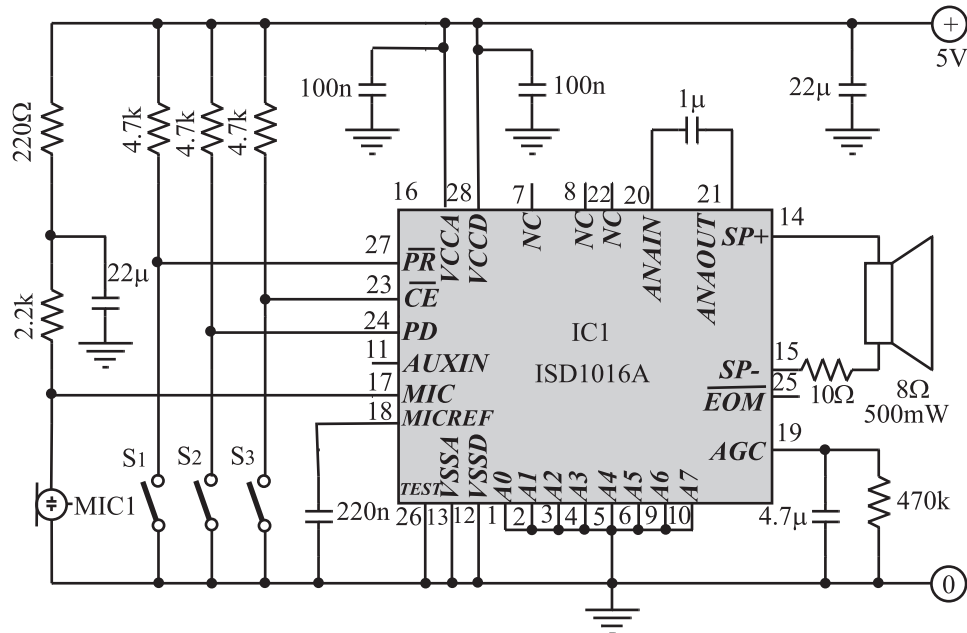
۴-۸-۶- بلوک دیاگرام آی سی



۵-۸-۶- مدار عملی آی سی: مطابق شکل ۵۲-۶

ورودی آی سی پایه ی شماره ۱۷ است که سیگنال صوتی از طریق میکروفون به این پایه وارد می شود. با توجه به مدار داخلی آی سی کلید S_۱ برای انتخاب وضعیت ضبط - پخش در نظر گرفته شده است. این کلید در حالت ضبط باید بسته باشد.

اگر کلید S_۲ در وضعیت باز قرار گیرد آی سی را در حالت حداقل مصرف زمان می گذارد. عمل ضبط یا پخش صوت با بسته شدن کلید S_۳ شروع می شود. در طی عمل ضبط یا پخش سیگنال صوتی باید این کلید بسته باشد.

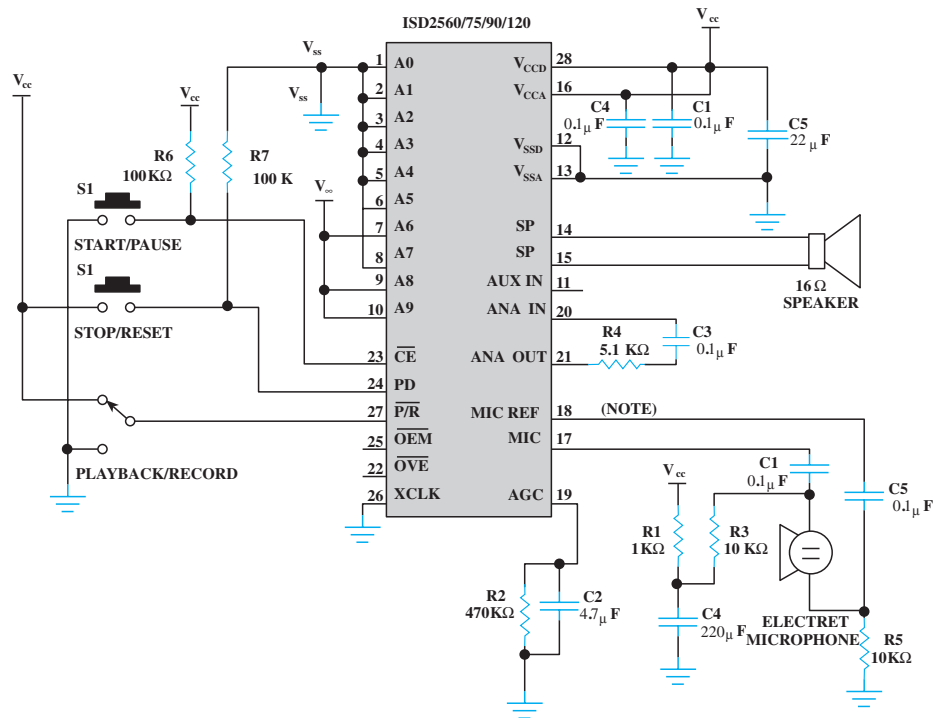


شکل ۵۲-۶- مدار عملی آی سی ضبط - پخش

این مجموعه، عملی و قابل اجرا است. کیت آن را می توانید تهیه و مونتاژ کنید.

۹-۶-۱- هدف کلی: بررسی عملی انواع آی سی های

حافظه در دستگاه های ضبط و پخش صوت (شکل ۵۳-۶).



شکل ۵۳-۶ - مدار ضبط صوت دارای آی سی مربوط به یک دستگاه تلفن

۹-۶-۲- خلاصه کار عملی: در این کار عملی

آی سی های چند نمونه دستگاه پخش صوت را که دارای حافظه کاربردی هستند از نظر ابعاد ظاهری، یا مورد بررسی قرار می دهیم.

۹-۶-۳- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

- کتاب Databook یک جلد
- دستگاه ضبط صوت حافظه دار یک دستگاه
- پیچ گوهی مناسب به تعداد مورد نیاز

۹-۶-۴- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از شروع کار عملی به کلیه نکات اشاره شده در کار عملی با شماره ۴-۵-۶ توجه کنید و در مراحل انجام کار عملی آن ها را دقیقاً رعایت کنید.

در این کار عملی می توانید هر نوع دستگاه پخش صوت را که دارای حافظه است مورد بررسی قرار دهید و مشخصات ظاهری و پایه های آی سی حافظه ی دستگاه را معین کنید.

۵-۹-۶- مراحل اجرای کار عملی

● با استفاده از کتاب Databook یا شبکه‌ی اینترنت، مشخصات حداقل دو نمونه آی‌سی حافظه را از نظر تعداد پایه‌ها و کاربرد معین کنید.

آی‌سی شماره ۱ :

شماره‌ی آی‌سی :

تعداد پایه‌ها :

موارد کاربرد :

آی‌سی شماره ۲ :

.....

.....

.....

مدل ضبط صوت :

شماره‌ی آی‌سی حافظه :

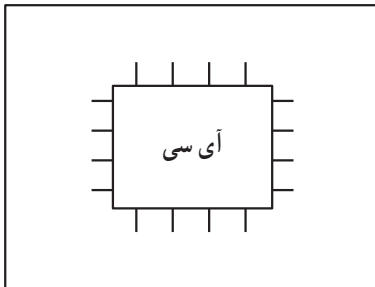
تعداد پایه‌ها :

موارد کاربرد :

● قاب یک نمونه دستگاه پخش صوت حافظه‌دار را باز کنید و مشخصات ظاهری و شماره‌ی آی‌سی داخل آن را به دست آورید و در کادر بنویسید.

● با استفاده از کاتالوگ، پایه‌های آی‌سی را مشخص کنید و در کادر مقابل روی هر پایه بنویسید.

● با استفاده از کاتالوگ، مدت ضبط سیگنال را مشخص کنید.



۶-۹-۶- خلاصه‌ی کار عملی: آنچه را که در این کار عملی فراگرفته‌اید به‌طور خلاصه شرح دهید.

نتیجه:

.....

.....

.....

.....

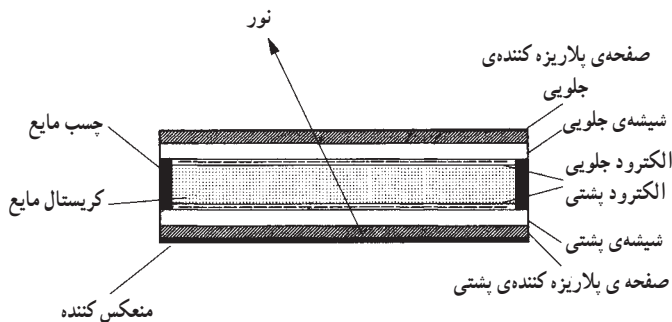
۱۰-۶- صفحه‌ی نمایش LCD^۱

۱-۱۰-۶- مشخصات عمومی: نمایشگرهای

کریستال مایع LCD یکی از کارآمدترین صفحات نمایش دهنده، بعد از لامپ‌های اشعه‌ی کاتدی CRT هستند. مزایایی از قبیل توان مصرفی کم، حجم کوچک، وزن سبک و عدم تشعشع اشعه‌ی مضر (اشعه‌ی X) LCDها را نسبت به لامپ‌های اشعه‌ی کاتدی متمایز می‌سازد. این مزایا باعث کاربرد وسیع آن‌ها در ماشین حساب‌ها، کامپیوترهای رومیزی و کتابی، تلویزیون، تلفن، دستگاه ضبط صوت و صفحه‌ی نمایشی دوربین فیلم برداری شده است. در شکل ۶-۵۴ دستگاه‌هایی را که در آن‌ها از نمایشگر کریستال مایع جهت نشان دادن اطلاعات استفاده می‌شود، مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۵۴

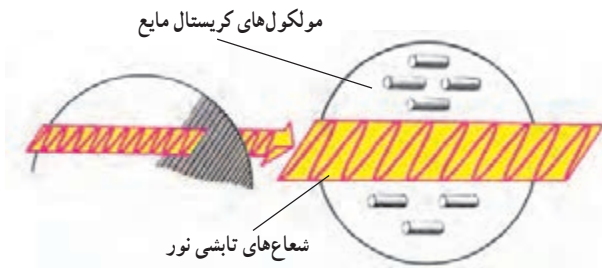


شکل ۶-۵۵- نمونه‌ای از ساختمان نمایشگرهای کریستال مایع متداول

کریستال مایع، در واقع نوعی ماده‌ی آلی است که به صورت ژل مصنوعی بین دو لایه شیشه قرار دارد و بین دو صفحه‌ی الکتروود قرار می‌گیرد. تصویری از نمای ساختمان داخلی کریستال مایع را در شکل ۶-۵۵ مشاهده می‌کنید. کریستال مایع اگرچه از نظر شکل مایع است ولی ساختار مولکولی آن شباهت زیادی به کریستال‌های جامد دارد (شکل ۶-۵۶).



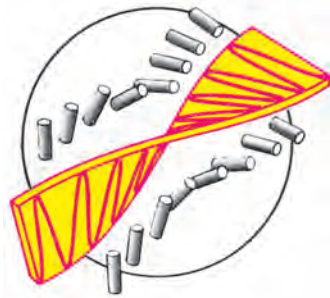
شکل ۶-۵۶- ظروف کریستال (جامد)



شکل ۶-۵۷- مولکول‌های کریستال مایع

۲-۱۰-۶- نحوه‌ی عملکرد کریستال مایع: اگر

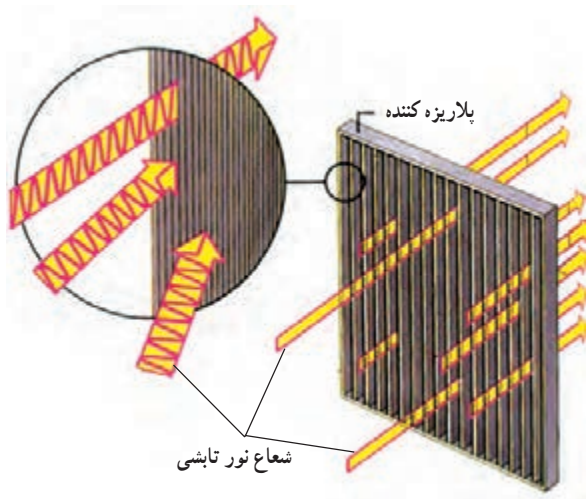
نمونه‌ای از کریستال مایع را زیر میکروسکوپ بگذارید، آرایه‌های بسیار بزرگی از مولکول‌های میله‌ای شکل را مشاهده می‌کنید (شکل ۶-۵۷). در این حالت که وضعیت معمولی آن به شمار می‌آید، کریستال کاملاً شفاف است، و نور به آسانی می‌تواند از آن عبور کند.



با عبور نور از کریستال مایع، مولکول‌های آن مطابق شکل

۶-۵۸ تمایل به خم شدن در جهت نور پیدا می‌کنند.

شکل ۶-۵۸- خم شدن مولکول‌های کریستال مایع مطابق جهت تابش نور



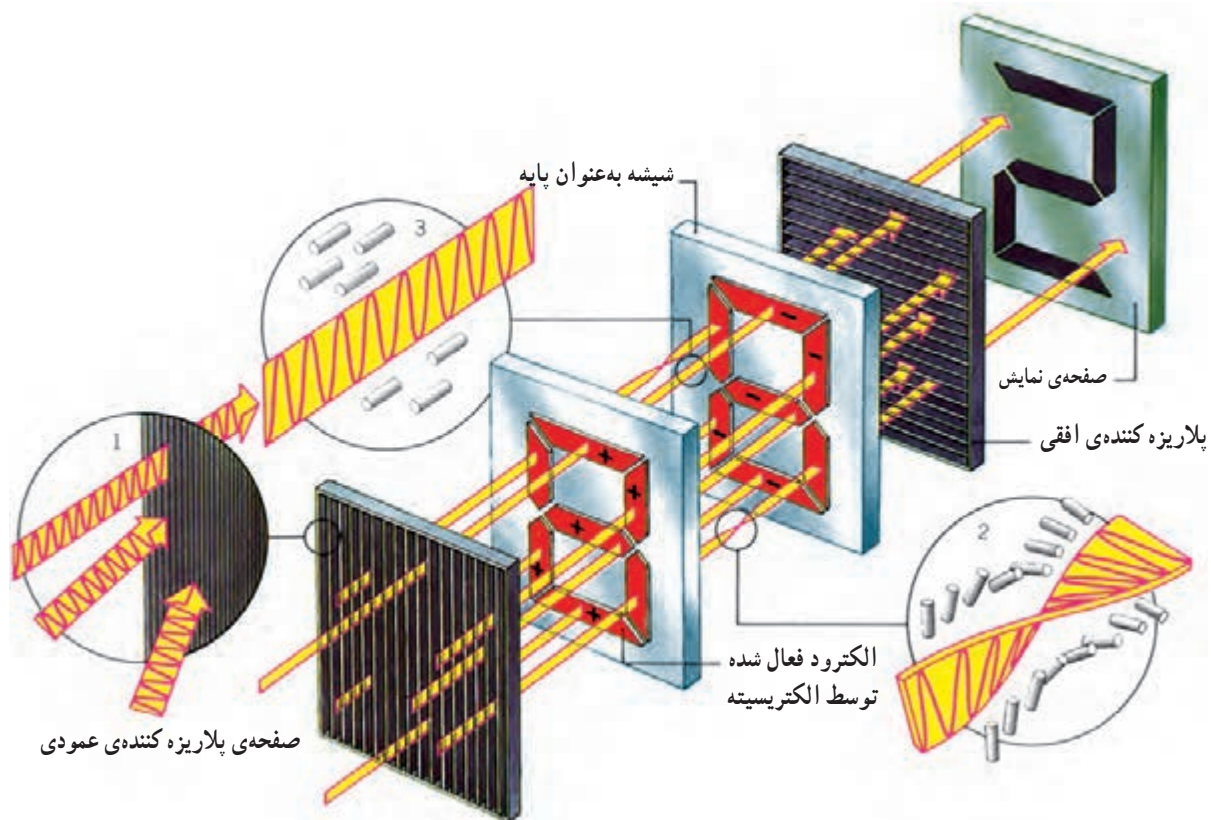
شکل ۶-۵۹- صفحه‌ی پلاریزه کننده‌ی عمودی

اگر در دو طرف کریستال مایع صفحه‌های پلاریزه کننده‌ی

نور قرار گیرد، قسمت‌هایی که توسط الکتریسیته تحریک می‌شوند، به رنگ سیاه و قابل رؤیت درمی‌آیند. بر عکس با حذف ولتاژ اعمال شده قسمت‌های مزبور دوباره شفاف می‌شوند و مجدداً غیرقابل مشاهده خواهند بود. صفحه‌ی پلاریزه کننده در واقع صفحه‌ی بسیار نازکی است که فقط شعاع‌های هم جهت نور را از خود عبور می‌دهد (شکل ۶-۵۹).

۳-۱-۶- نمونه‌ی عملی LCD: نمونه‌ای از نمایشگر

کریستال مایع که در ماشین حساب‌ها، ساعت، تلفن و رادیو پخش کاربرد دارد در شکل ۶-۶۰ نشان داده شده است. نور از منابع مختلفی به سمت صفحه‌ی نمایشگر ساطع می‌شود و به صفحه‌ی پلاریزه کننده‌ی عمودی جلویی برخورد می‌کند. صفحه‌ی پلاریزه امکان این را می‌دهد که فقط پرتو نورهایی که جهت شعاع تابشی آن‌ها عمودی است از صفحه‌ی پلاریزه‌ی عمودی عبور کنند و به کریستال مایع برسند. پرتوهای عمودی نور، پس از عبور کریستال مایع که الکترودهای آن توسط الکتریسیته فعال شده‌اند زاویه‌ی تابش عمودی خود را حفظ می‌کنند. برخورد نور عمودی به الکترودهای فعال نشده‌ی کریستال باعث تغییر جهت آن تحت زاویه‌ی α درجه می‌شود و مسیر خود را به صورت افقی از کریستال طی می‌کند. نورهای عمودی که از الکترودهای فعال کریستال مایع عبور کرده‌اند نمی‌توانند از صفحه‌ی پلاریزاسیون افقی پشتی عبور کنند، در نتیجه الکترودهایی که توسط الکتریسیته فعال شده‌اند روی صفحه‌ی نمایشی به رنگ تیره درمی‌آیند و حروف یا اعداد را قابل رؤیت می‌کنند.



شکل ۶-۶۰- طرز نمایش حروف بر صفحه‌ی نمایش کریستال مایع

۱۱-۶- صفحه‌ی نمایشگر LDT^۱

۱۱-۶- ساختار عمومی: صفحه‌ی نمایشگر

کریستال مایع نوع LDT طبق شکل ۶-۶۱ از اجزای زیر تشکیل شده است.

۱- صفحه‌ی پلاریزاسیون افقی

۲- لایه‌ی شیشه‌ی پشتی

۳- شبکه‌ی ماتریس^۲ الکترودها

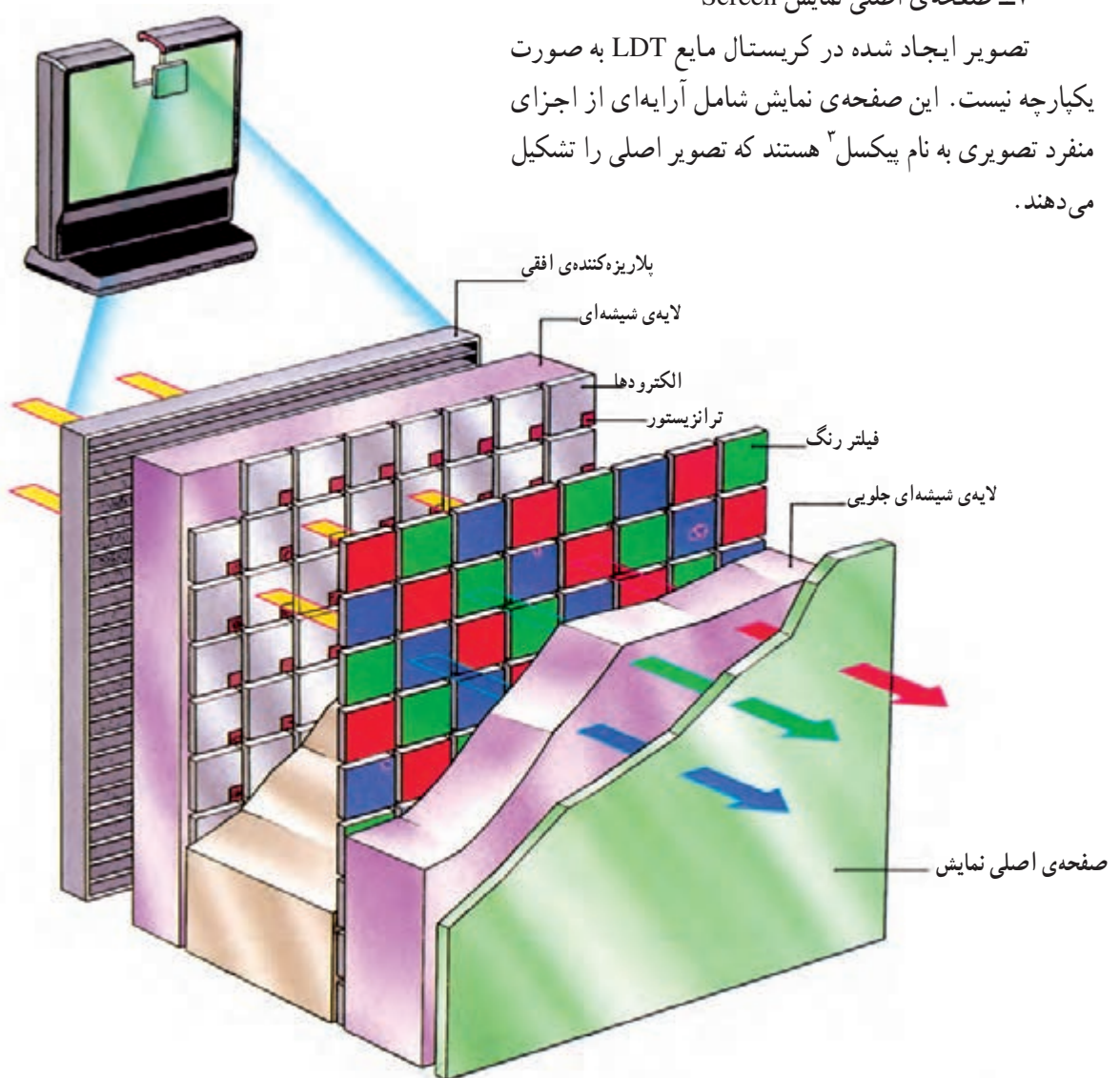
۴- کریستال مایع

۵- شبکه‌ی ماتریس فیلتر رنگ

۶- لایه‌ی شیشه‌ای جلویی

۷- صفحه‌ی اصلی نمایش Screen

تصویر ایجاد شده در کریستال مایع LDT به صورت یکپارچه نیست. این صفحه‌ی نمایش شامل آرایه‌ای از اجزای منفرد تصویری به نام پیکسل^۳ هستند که تصویر اصلی را تشکیل می‌دهند.



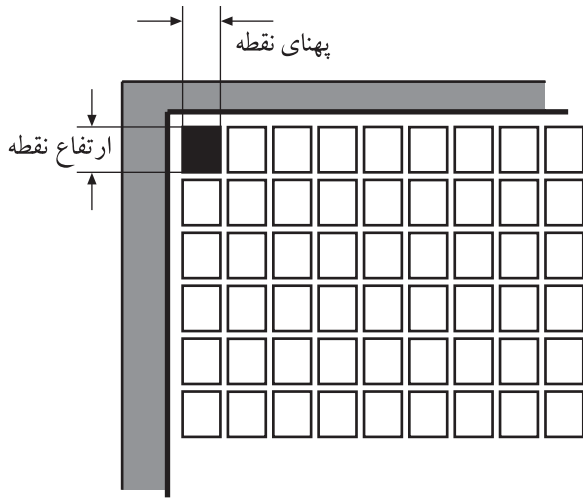
شکل ۶-۶۱- ساختمان صفحه‌ی نمایشی LDT که به‌عنوان لامپ تصویر در تلویزیون‌ها و مانیتورهای مدرن به‌کار می‌رود.

۱- Lazer Display Technology

۲- Matrix مجموعه‌ای از نقاط به‌صورت صفحه شطرنجی

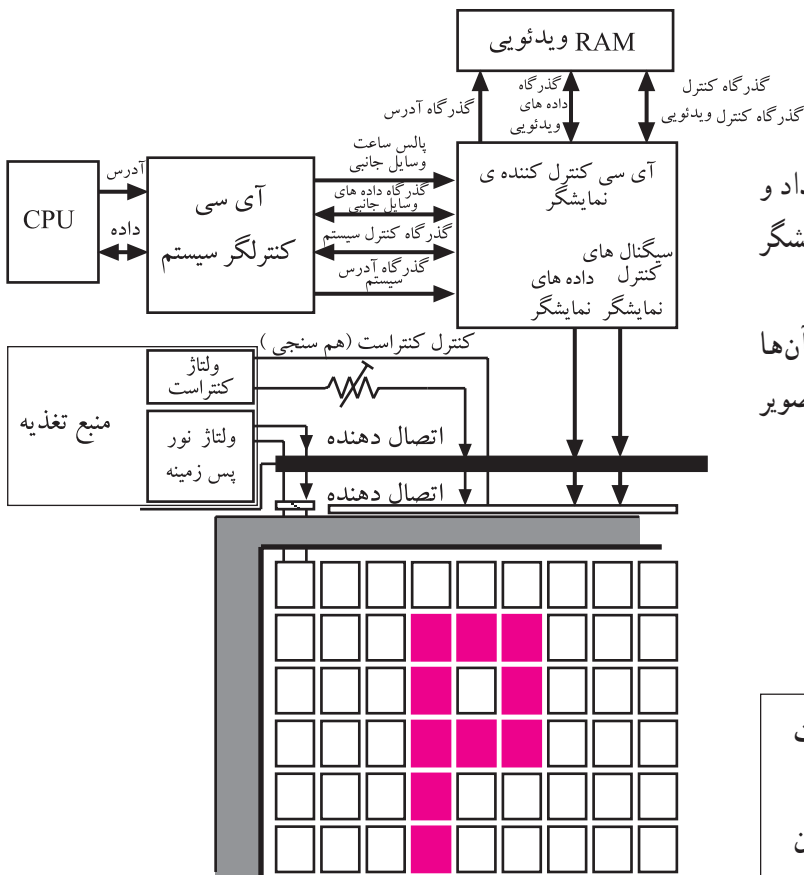
۳- Pixel نقاط نورانی است

۲-۱۱-۶- نحوه‌ی عملکرد: همان‌طور که در شکل ۶-۶۲ مشاهده می‌کنید پیکسل‌ها به‌صورت ماتریسی از سطرها (از بالا به پایین) و ستون‌ها (از چپ به راست) چیده شده‌اند. هر پیکسل با یکی از خانه‌های موجود در حافظه‌ی ویدیویی ارتباط دارد.



شکل ۶-۶۲- ماتریس اجزای تصویر (پیکسل)

صفحه‌ی نمایش LDT شامل آرایه‌ای از اجزای منفرد تصویری به نام پیکسل هستند که تصویر اصلی را تشکیل می‌دهند.



شکل ۶-۶۳- بلوک دیاگرام مدار کنترل و حافظه‌ی اجزای تصویر

این حافظه‌ها محل قرارگرفتن کدهای حروف و کاراکترهای نمایشی است که توسط آی سی کنترل کننده‌ی نمایشگر بر روی صفحه، انتقال داده می‌شود. با روشن و خاموش شدن پیکسل‌ها و تغییر رنگ آن‌ها طبق شکل ۶-۶۳ حروف و تصاویر گرافیکی روی صفحه‌ی تصویر به وجود می‌آید.

هرچه تعداد پیکسل‌ها بیش‌تر باشد، تصاویر با کیفیت بالاتر و وضوح بیش‌تر نشان داده می‌شود. برای روشن شدن هر پیکسل، باید سطر و ستون مربوط به آن تحریک شود تا نقطه قابل مشاهده باشد.

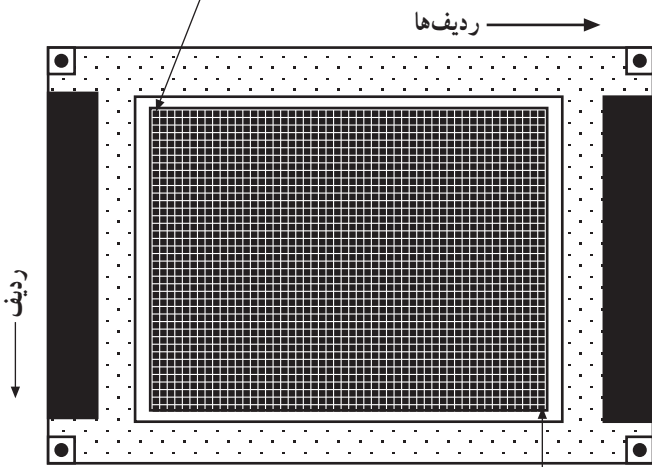
هرچه تعداد پیکسل‌ها بیشتر باشد، تصاویر با کیفیت بالاتر و وضوح بیشتر نشان داده می‌شود (شکل ۶۴-۶). به عنوان مثال مانیتور کامپیوترهای کوچک کتابی ۳۰۷۲۰۰ نقطه دارد که به صورت (۶۴۰×۴۸۰) ۶۴۰ ستون و در ۴۸۰ ردیف مرتب شده‌اند.

پیکسل‌ها به صورت ماتریسی از سطرها (از بالا به پایین) و ستون‌ها (از چپ به راست) چیده شده‌اند. با روشن و خاموش شدن پیکسل‌ها و تغییر رنگ آنها، حروف و تصاویر گرافیکی روی صفحه تصویر به وجود می‌آید.

الکترودهای صفحه‌ی نمایش بر روی یک لایه شفاف به صورت شبکه‌ای ماتریسی کنار هم قرار گرفته‌اند (شکل ۶۵-۶). هر یک از الکترودها یک پیکسل صفحه‌ی نمایش را نشان می‌دهد. لایه‌ی الکترودها بر روی شیشه‌ی پشتی صفحه‌ی نمایش چسبیده شده است.

برای روشن شدن هر پیکسل، باید سطر و ستون مربوط به آن تحریک شود تا نقطه، قابل مشاهده باشد. برای تحریک هر پیکسل باید اختلاف پتانسیلی در دو طرف کریستال مایع به وجود آید.

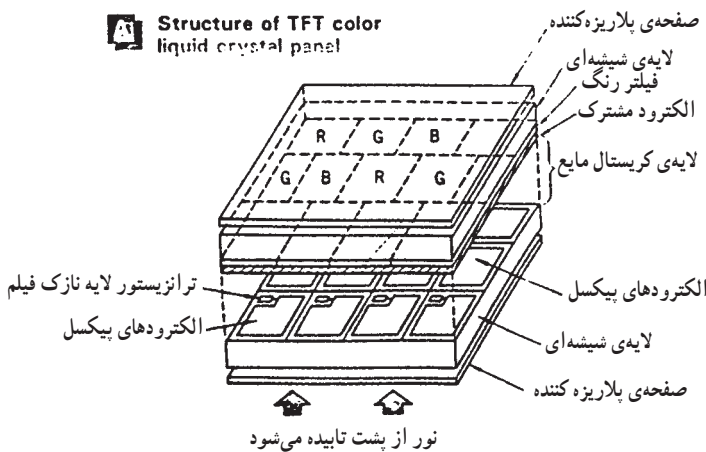
پیکسل صفر - صفر (ستون صفر، سطر صفر)
پیکسل = کوچک‌ترین جزء تصویر



پیکسل ۶۳۹، ۴۷۹ (ستون ۶۳۹ - ردیف ۴۹۷)

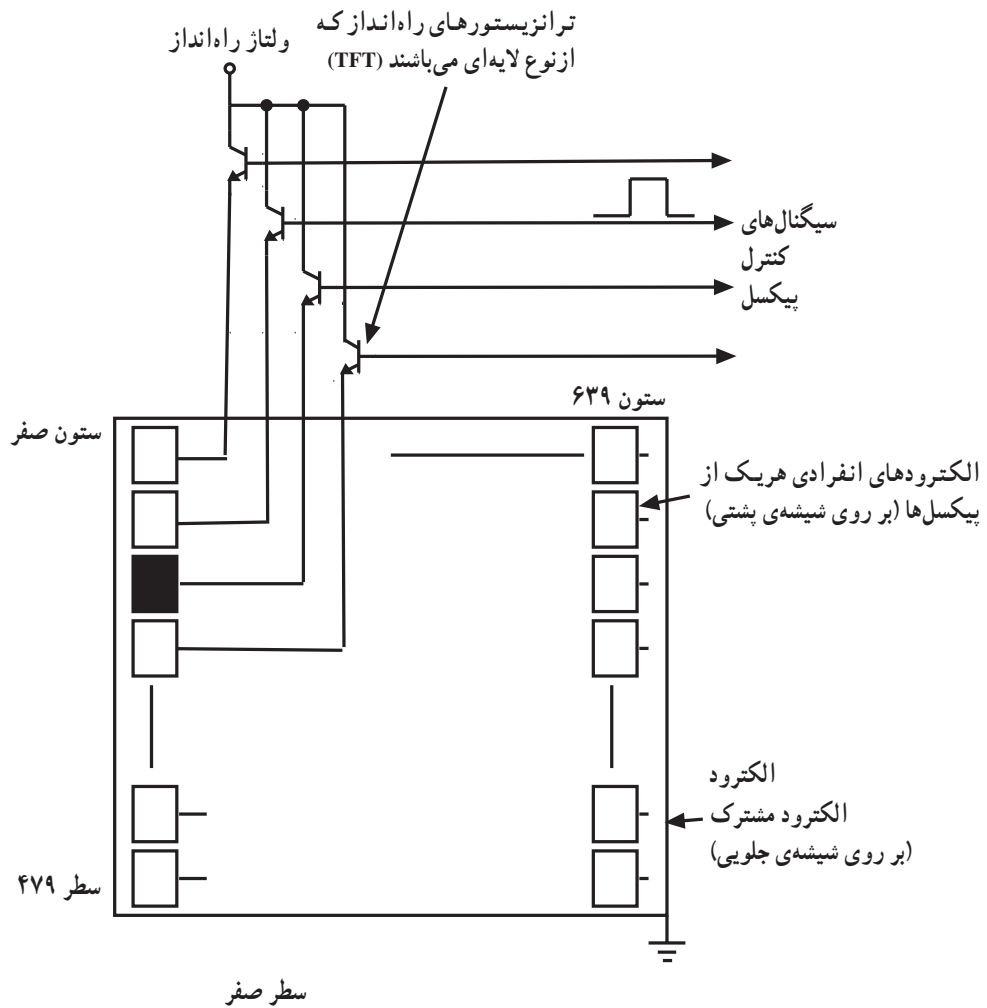
شکل ۶۴-۶ - افزایش تعداد پیکسل‌ها وضوح تصویر را زیاد می‌کند.

Structure of TFT color liquid crystal panel



شکل ۶۵-۶ - ساختمان کریستال مایع رنگی TFT

همچنین برای اعمال ولتاژ تغذیه به هر یک از الکترودها، از نوعی ترانزیستور کوچک استفاده می‌شود. در شکل ۶-۶۶ محل قرارگرفتن این ترانزیستورها نشان داده شده است.

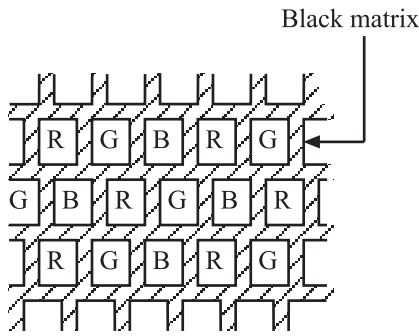


شکل ۶-۶۶- روشن و خاموش شدن پیکسل با ترانزیستورهای راه انداز انجام می‌شود.

ترانزیستورهای راه انداز، ولتاژ تغذیه را به الکترودها می‌رساند.
روشن و خاموش شدن پیکسل با ترانزیستورهای راه انداز انجام می‌شود.

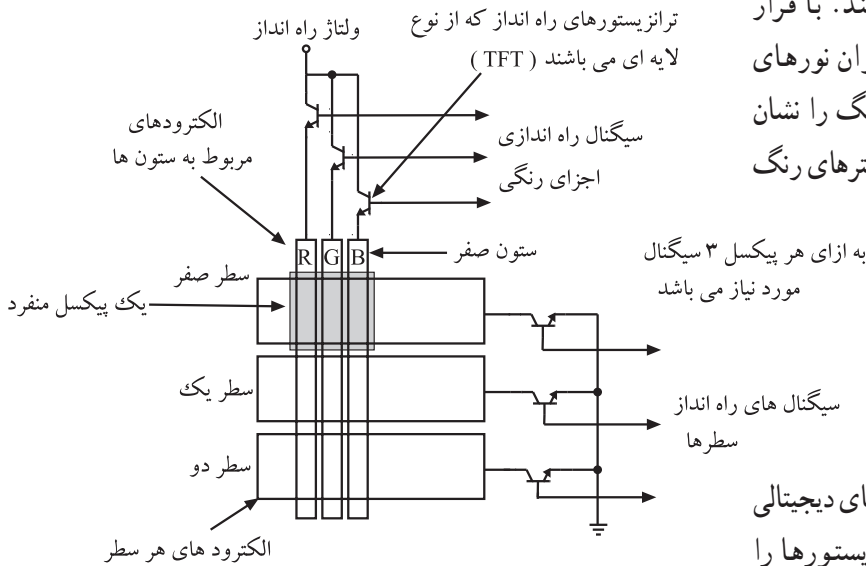
۳-۱۱-۶- صفحه‌ی نمایش کریستال مایع رنگی:

اصول کار صفحه‌ی نمایش رنگی کریستال مایع مشابه صفحه‌ی تک‌رنگ (سیاه و سفید) است، با این تفاوت که تعداد ماتریس الکترودها در آن سه برابر می‌شود. این ماتریس‌ها مربوط به الکترودهای رنگ‌های قرمز^۱، سبز^۲ و آبی^۳ هستند. برای آن‌که چشم انسان بتواند یک تصویر رنگی را مشاهده کند باید ترکیب مناسبی از سه رنگ اصلی قرمز، سبز، آبی ایجاد شود.



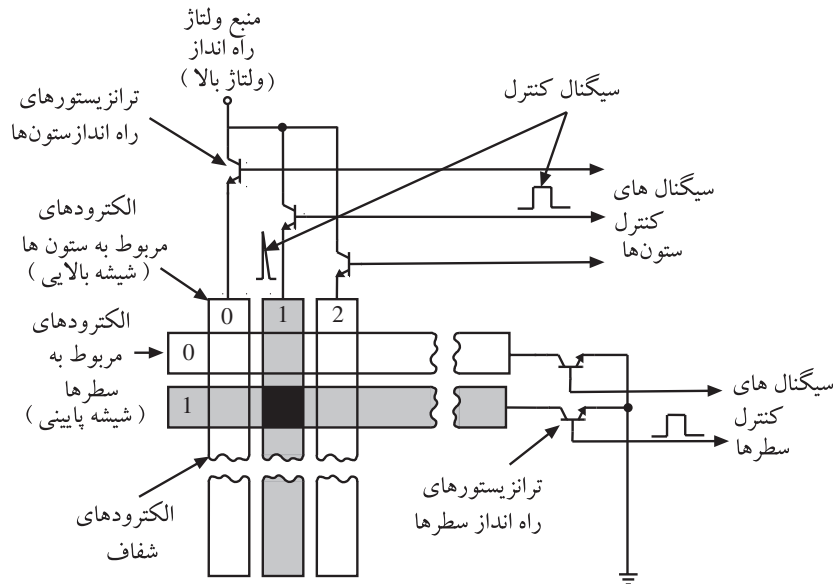
شکل ۶-۶۷- ماتریس فیلترهای رنگ

رنگی که در صفحه‌ی نمایشگر مشاهده می‌شود به این طریق به وجود می‌آید که نور سفید از پیکسل‌ها عبور می‌کند. با قرار دادن فیلترهای رنگی مناسب بر روی پیکسل‌ها می‌توان نورهای رنگی ایجاد کرد. شکل ۶-۶۷ ماتریس فیلترهای رنگ را نشان می‌دهد. در شکل ۶-۶۸ ترانزیستورهای راه‌انداز فیلترهای رنگ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۶۸- ترانزیستورهای راه‌انداز فیلترهای رنگ

ترانزیستور مربوط به الکترودها توسط سیگنال‌های دیجیتالی (۱ و ۰) راه‌اندازی می‌شوند، سیگنال‌های فرمان ترانزیستورها را از خروجی آی‌سی کنترل ماتریس صفحه‌ی نمایش تأمین می‌کند (شکل ۶-۶۹).

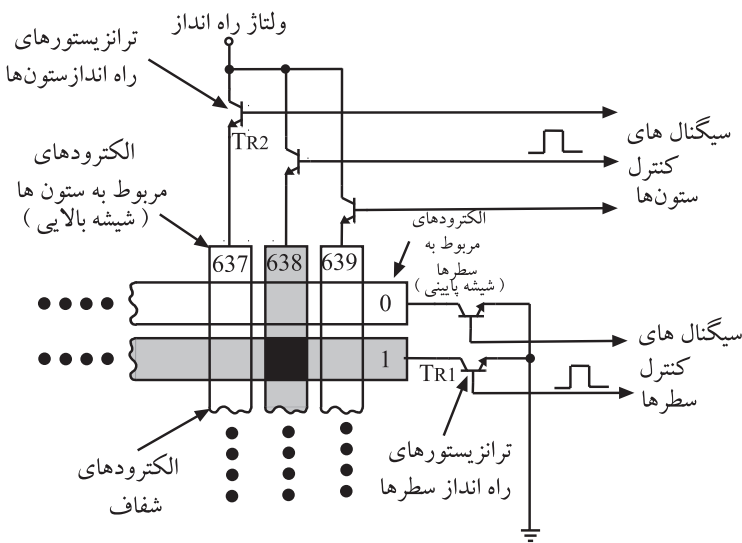


شکل ۶-۶۹- سیگنال صفر و ۱ برای کنترل ترانزیستورهای پیکسل‌ها

کلیه‌ی ستون‌های شبکه‌ی ماتریس توسط یک سیگنال

پشت سرهم جاروب می‌شوند.

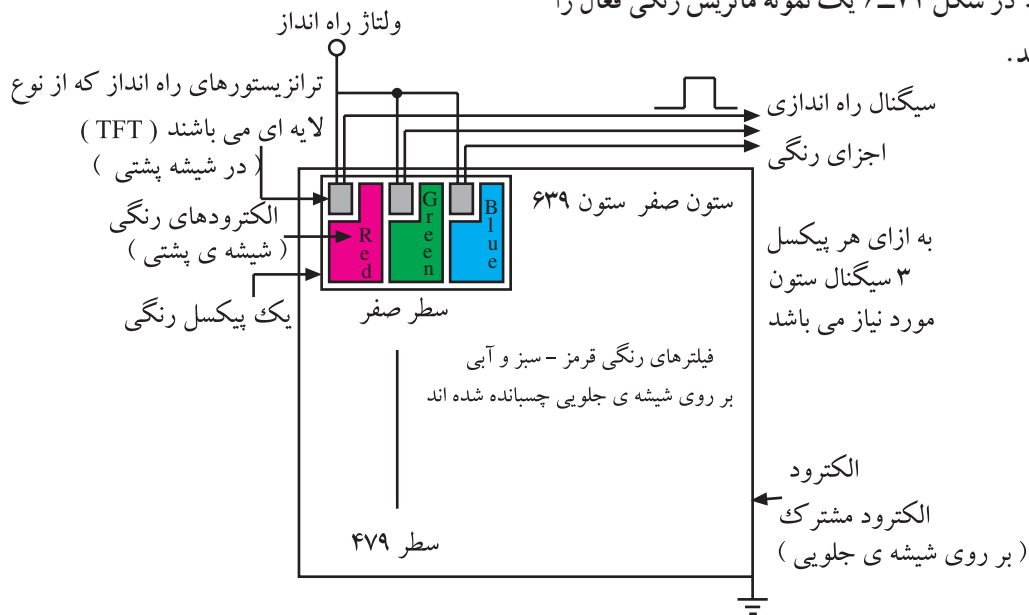
با انتخاب یک ترانزیستور ستون مانند TR_2 و ترانزیستور جاروب سطر ۱ یعنی TR_1 ، پیکسل واقع شده در تقاطع سطر و ستون ۶۳۸ روشن می‌شود (شکل ۶-۷۰). به همین ترتیب مجدداً ستون بعد انتخاب می‌شود و سطرها را جاروب می‌کند تا پیکسل‌های مربوط به کاراکتر تصاویر روشن و قابل رؤیت باشند (شکل ۶-۷۰).



شکل ۶-۷۰

معمولاً روی پیکسل‌ها، فیلترهای الکترونیکی قرار می‌گیرند

که با فعال شدن یا عدم فعالیت آن‌ها، رنگ مورد نیاز تولید می‌شود. ماتریس‌هایی که تاکنون ساخته شده، دو نوع ماتریس فعال و ماتریس غیر فعال است. در شکل ۶-۷۱ یک نمونه ماتریس رنگی فعال را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۷۱ - اجزای تصویر (پیکسل) با فیلترهای رنگی RGB



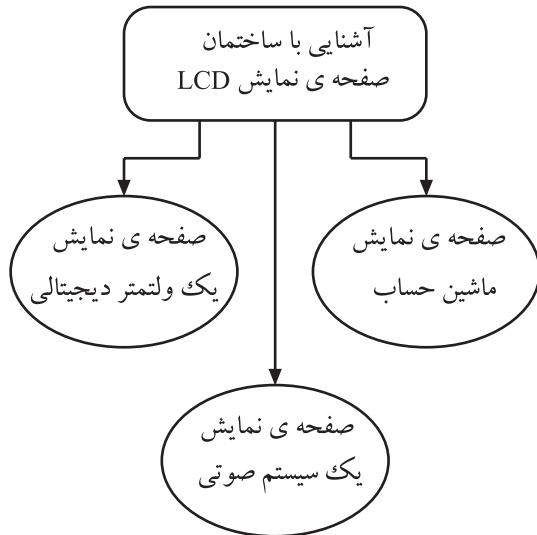
شکل ۶-۷۲

با کنترل مقدار روشنایی اجزای سه نقطه‌ی R، G و B

می‌توانیم تصاویر رنگی با ۲۵۶ رنگ تولید کنیم. در شکل ۶-۷۲ یک تصویر رنگی تهیه شده توسط این صفحه نمایشی LCD رنگی آمده است.

۱۲-۶- کار عملی شماره ۴

زمان اجرا: ۲ ساعت



شکل ۶-۷۳- چند نمونه صفحه‌ی نمایش کریستالی

۱-۱۲-۶ هدف کلی: هدف از اجرای این کار عملی آشنا شدن با ساختمان چند نمونه صفحه‌ی نمایش کریستالی است (شکل ۶-۷۳).

۲-۱۲-۶ خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی به باز کردن یک LCD و بررسی ولتاژ پایه‌های آن می‌پردازیم و آنچه را در تئوری خوانده‌ایم در عمل تجربه می‌کنیم.

۳-۱۲-۶ ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

- LCD مربوط به ماشین حساب یا وسیله‌ای دیگر یک عدد
- ولت متر
- منبع تغذیه
- پیچ گوهی مناسب
- یک دستگاه
- یک دستگاه
- یک عدد

۴-۱۲-۶ دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از شروع کار عملی، به نکات ایمنی ارائه شده در قسمت ۴-۵-۶ توجه کنید و در خلال کار آن‌ها را دقیقاً رعایت نمایید.

۵-۱۲-۶ مراحل اجرای کار عملی

● یک نمونه LCD مربوط به ماشین حساب یا هر وسیله‌ی دیگری را که خراب شده است باز کنید و اجزای آن را با موارد تشریح شده در کتاب مقایسه و نامگذاری کنید.

● ولتاژ کار دستگاه را مشخص کنید و توسط یک منبع تغذیه، ولتاژ مشخص را به پایه‌های LCD بدهید و آن را تحریک کنید و اثر ولتاژ را روی پایه‌ها مورد بررسی قرار دهید.

● در صورت امکان یک LCD بزرگ‌تر را مورد بررسی قرار دهید.

● نحوه‌ی اتصال LCD را به مدار مشخص کنید و ببینید چه تعداد سیبم، اطلاعات را انتقال می‌دهد.

● آیا مطالب تئوری خوانده شده با مطالب عملی انطباق دارد؟ شرح دهید.

● در صورت امکان یک نمونه‌ی دیگر LCD و LDT را مورد بررسی قرار دهید.

اجزای LCD ، ماشین حساب

- ۱-
- ۲-
- ۳-
- ۴-

نتیجه‌ی اعمال ولتاژ به LCD:

- ۱-
- ۲-
- ۳-
- ۴-

نتیجه:

- ۱-
- ۲-
- ۳-
- ۴-

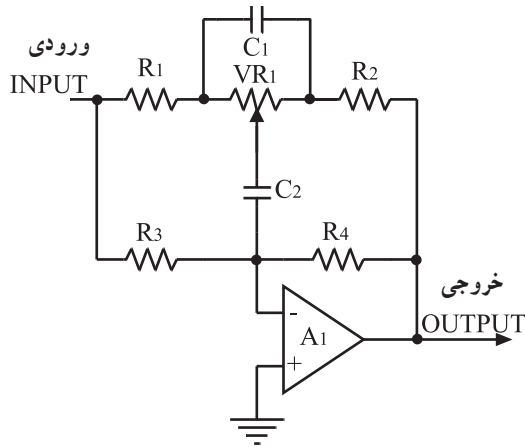
نتیجه:

- ۱-
- ۲-
- ۳-
- ۴-

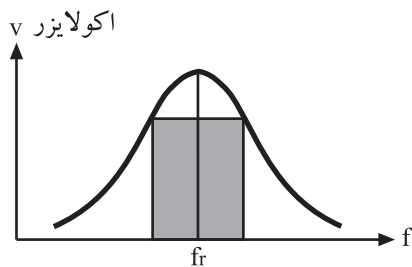
۱۳-۶- بررسی سیستم های اکولایزر^۱

۱-۱۳-۶- اصول کار: یکی از مهم ترین تغییراتی که در جهت اصلاح صدا و بازسازی کیفیت آن انجام می شود تنظیم فرکانس های زیر و بم صوت در دستگاه های حرفه ای ضبط - پخش است. این عمل توسط مدارهای اکولایزر صورت می گیرد. اکولایزرها مجموعه ای از فیلترها هستند که عمل تصحیح صدا را در فرکانس های خاص باند صوتی انجام می دهند.

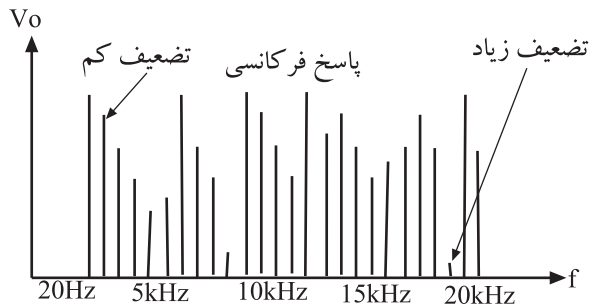
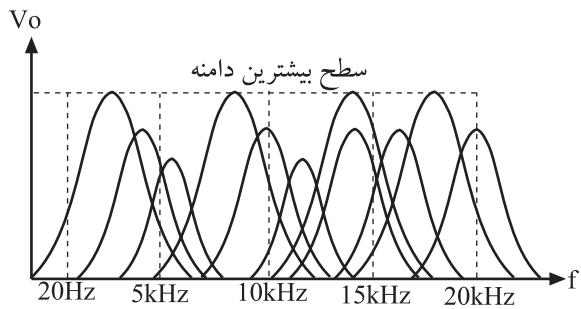
شکل ۶-۷۴ یک نمونه مدار پایه ای اکولایزر را نشان می دهد. این مدار یک فیلتر فعال میان گذر است که پاسخ فرکانسی آن را در شکل ۶-۷۵ ملاحظه می کنید.



شکل ۶-۷۴- یک نمونه فیلتر فعال که به عنوان مدار پایه ای اکولایزر به کار می رود.



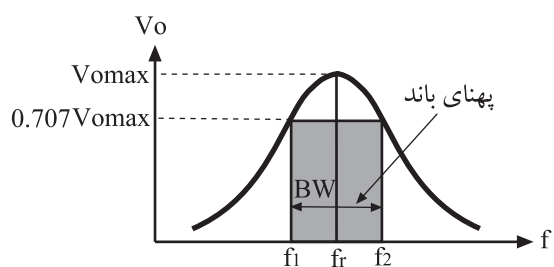
شکل ۶-۷۵- پاسخ فرکانسی فیلتر میان گذر



شکل ۶-۷۶- نمایش تغییرات دامنه ای فرکانس های سیگنال صوتی با مدارهای اکولایزر

اکولایزرها می توانند دامنه ی سیگنال ها را در محدوده ی صوتی متناسب با نیاز چند دسی بل تقویت یا تضعیف کنند و همچنین این مدارها قادرند دامنه ی یک سیگنال خاصی را از محدوده ی باند فرکانسی به صفر برسانند.

فرکانس های حساس در محدوده ی فرکانس صوتی به باندهای مختلف مانند شکل ۶-۷۶ تقسیم می شوند. دامنه ی هر یک از فرکانس ها توسط یک فیلتر اکولایزر کنترل می شود.



شکل ۶-۷۷- پاسخ فرکانسی فیلتر میان گذر

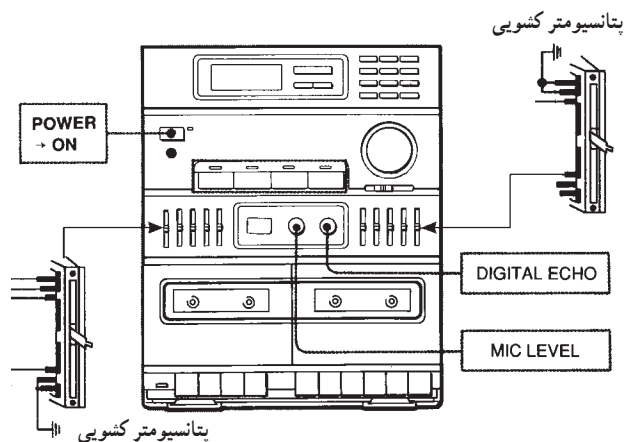
توجه داشته باشید که انتخاب هر فرکانس به معنای این نیست که فقط دامنه‌ی همان سیگنال تغییر می‌کند، بلکه همان طور که در شکل ۶-۷۷ پیداست فرکانس موردنظر در یک باند کوچک صوتی قرار دارد که به‌عنوان فرکانس رزونانس فیلتر در وسط باند قرار می‌گیرد و بیشترین تغییرات دامنه مربوط به همین فرکانس است (شکل ۶-۷۷).



شکل ۶-۷۸- یک سیستم صدابرداری حرفه‌ای

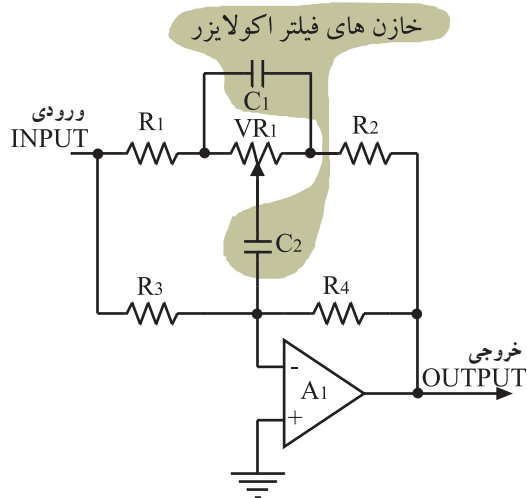
۲-۱۳-۶- کاربرد مدار اکولایزر: فیلترهای اکولایزر

در سیستم‌های صدابرداری حرفه‌ای در مواقعی به‌کار می‌رود که می‌خواهند قسمتی از باند فرکانسی صوت را حذف کنند. این عمل باید به نحوی انجام شود که به صدای اصلی صدمه‌ای وارد نشود. برای مثال اگر در حین صدابرداری ارکستر عوامل ضبط موسیقی بخواهند در یک لحظه‌ی کوتاه فقط صدای خواننده یا گوینده بم باشد، با پتانسیومترهای مدار اکولایزر، دامنه‌ی صدای زیر مربوط به سازهای موسیقی را کاهش می‌دهند یا حذف می‌کنند (شکل ۶-۷۸).



شکل ۶-۷۹- اکولایزر پنج باند استریویی

معمولاً پتانسیومترها را از نوع پله‌ای یا کشویی با تغییرات غیرخطی (لگاریتمی) انتخاب می‌کنند. زیرا ابتدا و انتهای باند هر محدوده‌ی فرکانسی باید به آرامی تغییر کند و وسط باند تغییرات سریع داشته باشد. در شکل ۶-۷۹ پتانسیومتر کشویی طبقه‌ی اکولایزر و یک سیستم صوتی استریو را مشاهده می‌کنید.



خازن های فیلتر اکولایزر

شکل ۸-۶- با تغییر ظرفیت خازن های C_1 و C_2 فرکانس رزونانس تغییر می کند.

جدول ۵-۶- مقادیر ظرفیت خازن ها متناسب با فرکانس کار فیلتر

Frequency	Capacitor Value
30Hz	C 1-0.02 μ F(20KpF)
100Hz	C 2-0.006 μ F(6KpF)
300Hz	C3-2KpF
1kHz	C4-600pF
3kHz	C5-200pF
10kHz	C6-60pF

جدول ۶-۶- محدوده ی تغییرات فرکانس اکولایزرها

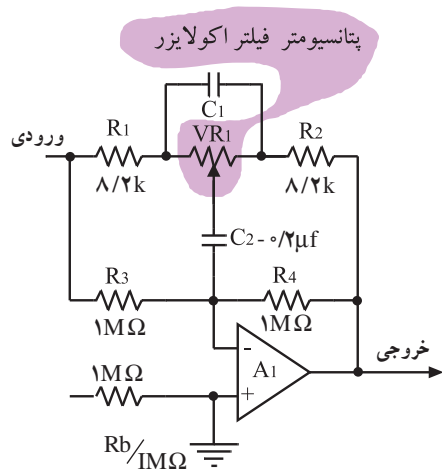
Frequency	Frequency
30Hz	—
100Hz	100Hz
300Hz	400Hz
1kHz	1kHz
3kHz	4kHz
10kHz	12kHz

با تغییر مقادیر ظرفیت خازن های C_1 و C_2 مدار شکل ۸-۶- می توان بقیه ی فرکانس رزونانس فیلترهای اکولایزر را به وجود آورد. مقادیر ظرفیتی خازن ها در جدول ۵-۶ آورده شده است.

با پتانسیومترهای مدار اکولایزر، دامنه ی صدای زیر مربوط به سازهای موسیقی را کاهش می دهند یا حذف می کنند.
با تغییر ظرفیت خازن های فیلتر اکولایزر، بقیه ی فرکانس رزونانس به وجود می آید.

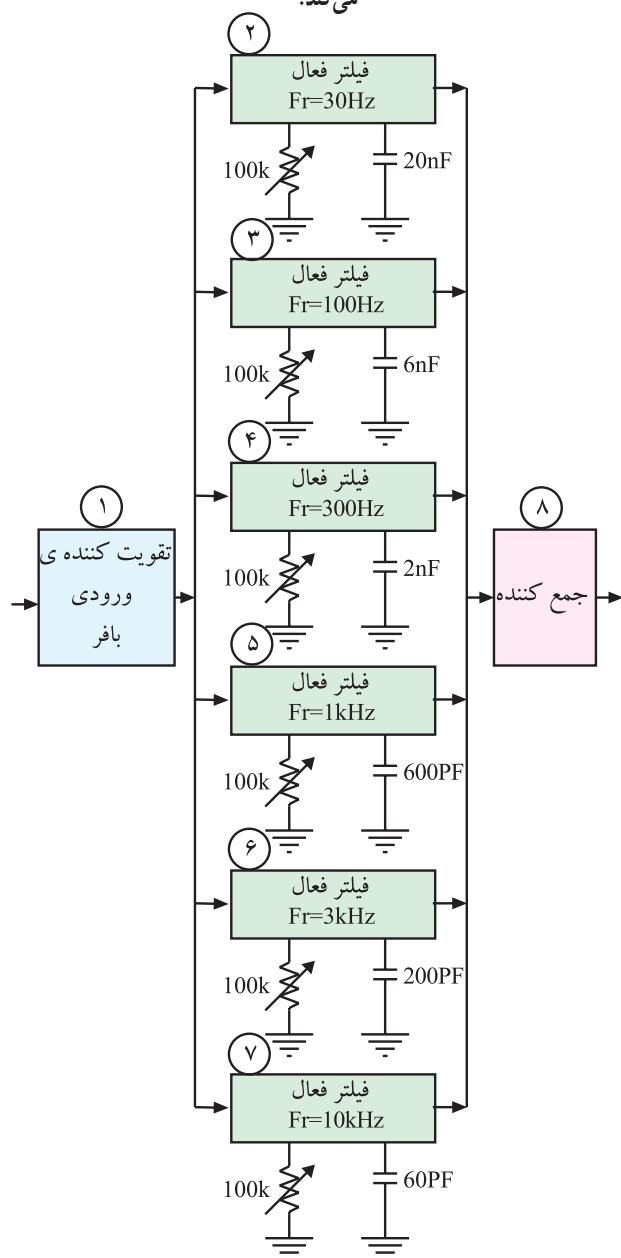
۳-۱۳-۶- محدوده ی فرکانسی: تعداد باند

فرکانس های قابل کنترل توسط مدار اکولایزر ۳ تا ۱۶ عدد است. به طوری که هر قدر تعداد باندها بیشتر باشد کیفیت تغییرات صدا مطلوب تر است. وسیع بودن رنج فرکانسها در سیستم های حرفه ای ضبط صوت کاربرد دارد ولی در سیستم های خانگی تعداد این فرکانس ها محدود است. و در حد حداکثر ۶ تا ۸ باند خلاصه می شود. برای مثال دو نمونه از طیف فرکانسی مدار اکولایزر را که در ضبط صوت های خانگی به کار می رود در جدول ۶-۶ ملاحظه می کنید.



شکل ۸۱-۶- با تغییر پتانسیومتر دامنه‌ی سیگنال خروجی فیلتر تغییر می‌کند.

مدار فیلتر فعال که برای محدوده‌ی فرکانسی ۱۰۰ هرتز ردیف دوم جدول به کار می‌رود در شکل ۸۱-۶ نشان داده شده است. میزان تقویت و یا حذف دامنه‌ی سیگنال در محدوده‌ی فرکانسی خاص با تغییرات مقدار اهمی پتانسیومتر VR۱ صورت می‌پذیرد.



شکل ۸۲-۶

۴-۱۳-۶- بلوک دیاگرام مدار اکولایزر: نمودار بلوکی یک نمونه مدار اکولایزر را در شکل ۸۲-۶ ملاحظه می‌کنید.

بلوک شماره ۱ یک تقویت کننده‌ی جریان و تطبیق دهنده‌ی امپدانس ورودی مدار اکولایزر است. بلوک‌های ۲ الی ۷ از نظر ساختار مداری و عملکرد کاملاً مشابه یکدیگرند و تنها در مقادیر خازن‌ها و فرکانس رزونانس اختلاف دارند. این بلوک‌ها متناسب با تنظیم پتانسیومتر مربوطه می‌توانند فرکانس معینی را کاهش دهند یا تقویت کنند. به عنوان مثال بلوک شماره ۵ می‌تواند دامنه‌ی مربوط به فرکانس ۱ kHz بین دو مقدار از پیش تعیین شده را تنظیم کند.

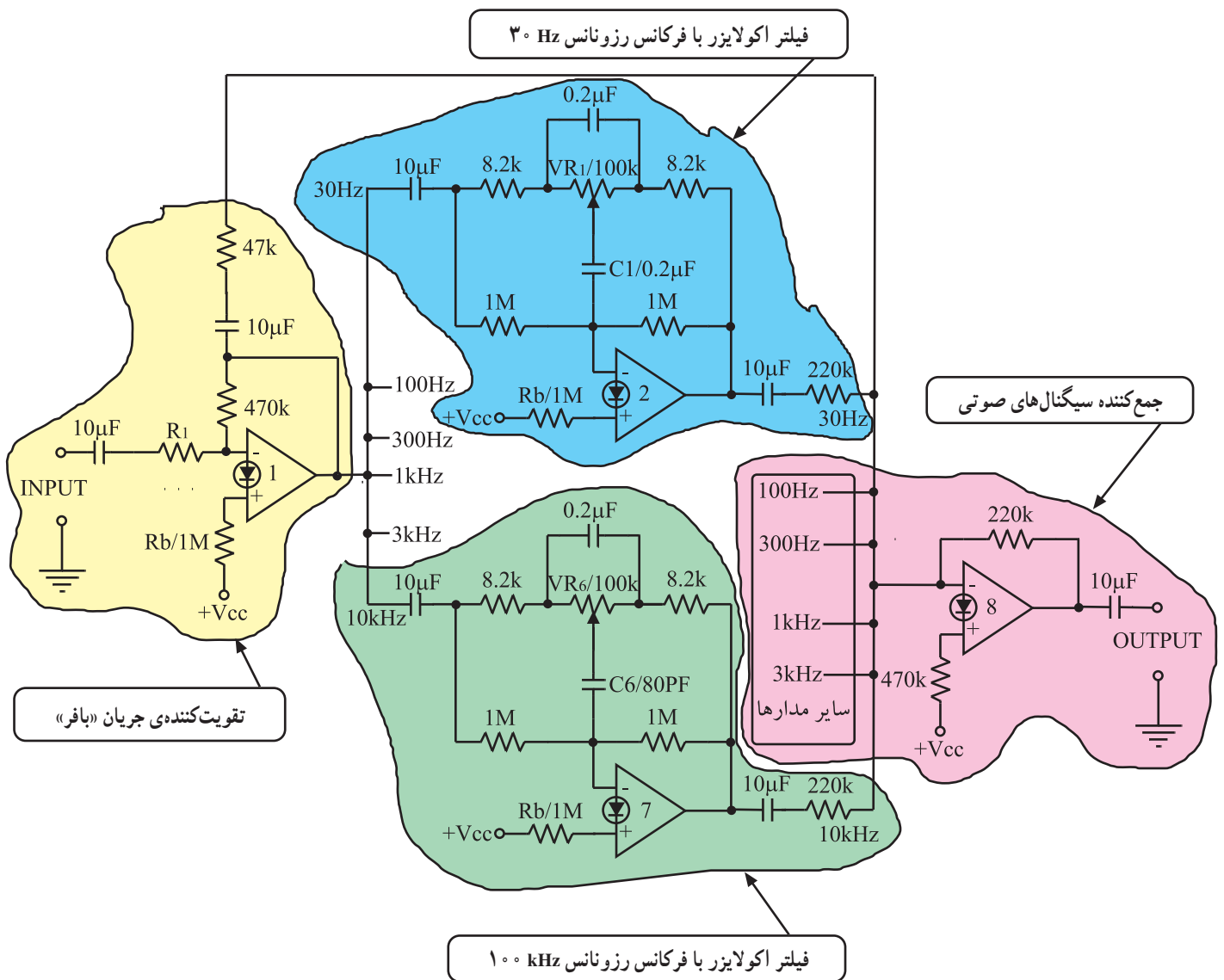
در بلوک دیاگرام مربوط به مدار اکولایزر، هر بلوک متناسب با تنظیم پتانسیومتر مربوطه می‌تواند فرکانس معینی را کاهش دهد یا تقویت کند.

تقویت کننده‌ی بافر که در ورودی مدار اکولایزر قرار دارد یک تقویت کننده‌ی جریان است. در خروجی تقویت کننده‌ی بافر، هر طیف فرکانسی از مدار فیلتر مخصوص به خود عبور می‌کند.

۵-۱۳-۶- یک نمونه مدار کامل اکولایزر:

نمونه مدار کامل اکولایزر را در شکل ۶-۸۳ مشاهده می‌کنید. به دلیل تشابه مدارها در باندهای مختلف تنها مدار فیلتر 30 Hz و 10 kHz رسم شده است.

سیگنال صوتی با فرکانس‌های مختلف پس از عبور از تقویت کننده‌ی بافر (شماره ۱) در ورودی فیلترها قرار می‌گیرد. سپس هر طیف از فرکانس صوتی از مدار فیلتر مخصوص به خود عبور می‌کند. پس از ایجاد تغییرات توسط پتانسیومترهای VR_1 تا VR_8 سیگنال‌های صوتی متعادل می‌شود و به طبقه‌ی شماره ۸ که یک جمع کننده است می‌رسد.



شکل ۶-۸۳- یک نمونه مدار کامل اکولایزر

۱-۱۴-۶ هدف کلی کار عملی: هدف از اجرای این

کار بررسی عملی یک نمونه مدار اکولایزر روی دستگاه صوتی است (شکل ۸۴-۶).

۲-۱۴-۶ خلاصه‌ی کار عملی: در این کار عملی،

پس از بازکردن یک نمونه دستگاه ضبط صوت، قسمت اکولایزر آن را شناسایی و سپس با دادن یک سیگنال مشخص آن را آزمایش می‌کنیم.

۳-۱۴-۶ ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

- دستگاه ضبط صوت اکولایزر دار یک دستگاه
- نوار کاست ضبط شده یک عدد
- پیچ گوشتی مناسب یک عدد
- سیگنال ژنراتور AF یک دستگاه
- اسیلوسکوپ یک دستگاه

۴-۱۴-۶ دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ قبل از شروع کار عملی به نکات ایمنی ارائه شده در

قسمت ۴-۵-۶ توجه کنید و در خلال کار عملی به کار ببندید.

۵-۱۴-۶ مراحل اجرای کار عملی

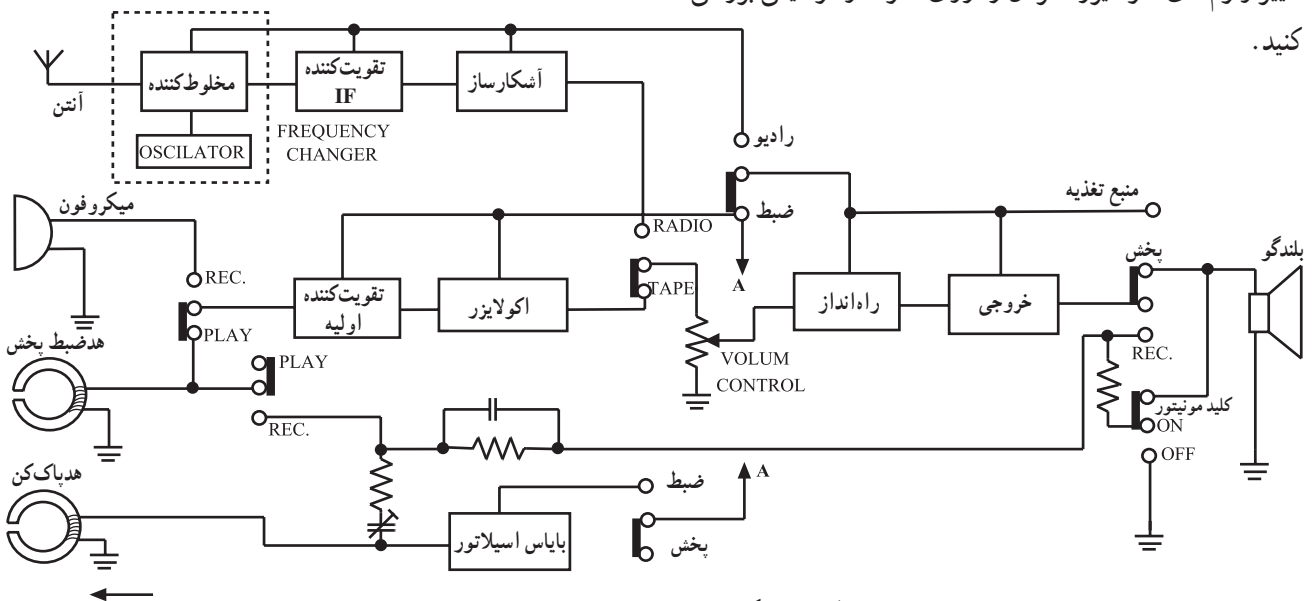
● دستگاه ضبط صوتی را که اکولایزر دارد، به برق بزنید

و آن را آزمایش کنید.

● یک نوار موسیقی تستی در داخل ضبط بگذارید و با

تغییر ولوم‌های اکولایزر، اثر آن را روی صوت و موسیقی بررسی

کنید.



شکل ۸۴-۶- بلوک دیاگرام دستگاه ترکیبی رادیو - ضبط که مجهز به مدار اکولایزر است.

نتیجه:

.....

.....

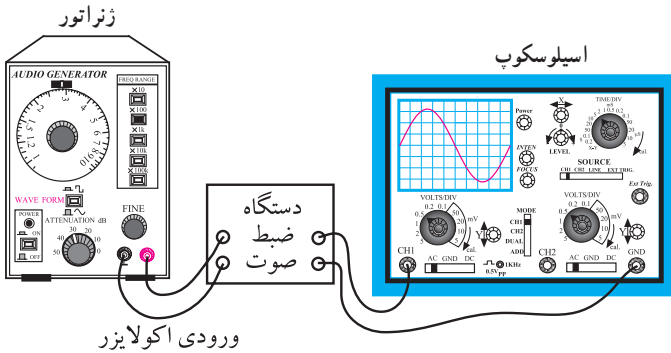
.....

.....

● نتایج را در کادر مقابل بنویسید.

● قاب دستگاه ضبط صوت را باز کنید و قسمت مدار

اکولایزر را با توجه به نقشه شناسایی کنید.



● سیگنال ژنراتور AF را به ورودی اکولایزر وصل کنید

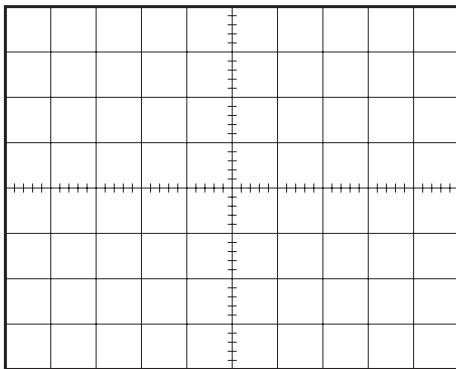
و اسیلوسکوپ را به خروجی آن اتصال دهید (شکل ۸۵-۶).

● ولوم اکولایزر ۱ kHz را در وسط قرار دهید.

● مولد AF را روی یک کیلوهرتز بگذارید و دامنه‌ی آن

را طوری تنظیم کنید که ماکزیمم دامنه‌ی خروجی بدون اعوجاج روی اسیلوسکوپ ظاهر شود.

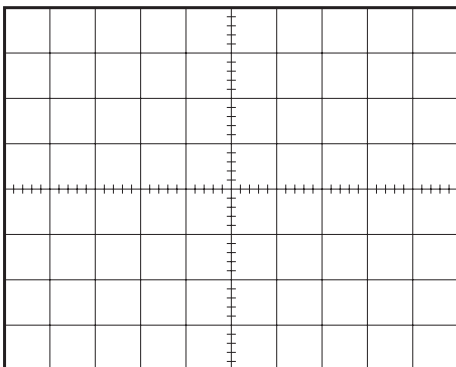
شکل ۸۵-۶- نحوه‌ی اتصال دستگاه ضبط صوت به سیگنال ژنراتور AF و اسیلوسکوپ



● ولوم اکولایزر ۱ kHz را روی ماکزیمم بگذارید و شکل

موج خروجی را با مقادیر مناسب رسم کنید.

شکل موج درحالتی که ولوم اکولایزر ۱ kHz ماکزیمم است.



● ولوم اکولایزر را روی می نیمم بگذارید و شکل موج

خروجی را با مقادیر مناسب رسم کنید.

شکل موج درحالتی که ولوم اکولایزر ۱ kHz می نیمم است.

● شکل موج‌ها را باهم مقایسه کنید و نتیجه را بنویسید.

نتیجه:

.....

.....

.....

.....

● سه مرحله‌ی اخیر را برای فرکانس‌های 500 Hz و 2 kHz و 5 kHz یا مقادیری که روی ولوم اکولایزر نوشته شده است انجام دهید و پس از مشاهده‌ی شکل موج‌ها، نتایج را در کادر مقابل به‌طور خلاصه بنویسید.

● دستگاه را ببندید و آن را به برق بزنید و آزمایش کنید.

نتیجه:

.....

.....

.....

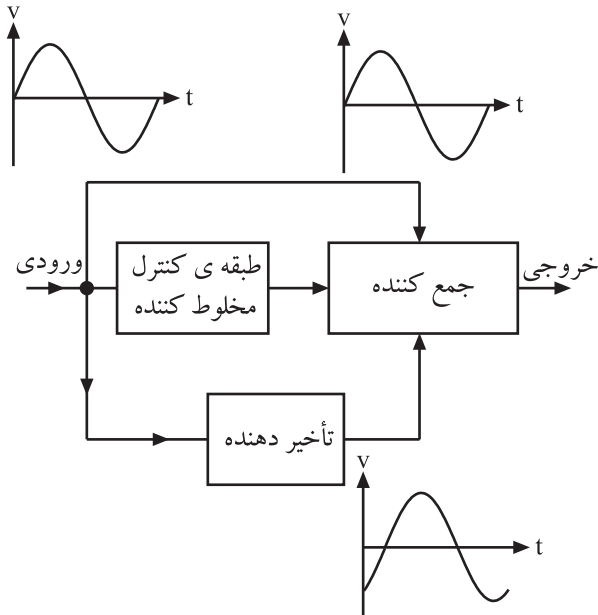
.....

۱۵-۶- بررسی سیستم اکو^۱ و تأخیر دهنده^۲ صوتی^۳ (D.D.L)

۱-۱۵-۶- اصول کلی و بلوک دیاگرام ساده: برای تولید اکو و پژواک و همچنین لرزش در صدا از مدار تأخیر دهنده صوتی استفاده می‌شود. میزان این تأخیر را می‌توان با توجه به نوع پژواک مورد نیاز تعیین کرد.

میزان تأخیر برای دستگاه‌های اکو که در سیستم‌های صوتی رایج است بین ۱۰ الی ۲۰۰ میلی ثانیه می‌باشد.

سیگنال صوتی پس از تأخیری که به آن داده می‌شود با سیگنال اصلی که بدون تأخیر است، جمع می‌شود. بدین ترتیب با پیش فاز شدن یکی از این دو سیگنال مثبت به دیگری اکو به وجود می‌آید. شکل ۸۶-۶ بلوک دیاگرام یک مدار مولد اکو را نمایش می‌دهد.



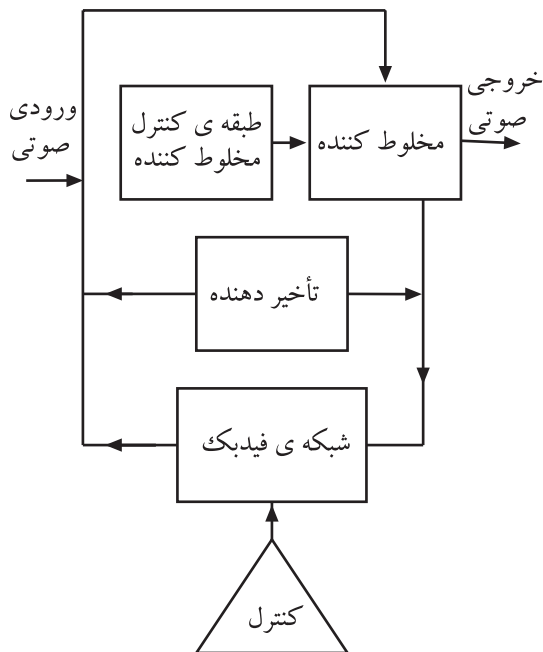
شکل ۸۶-۶- بلوک دیاگرام مولد اکو

۲-۱۵-۶- بلوک دیاگرام سیستم اکو با فیدبک:

در نوع دیگر مدار اکو برای آن که بتواند صدای طنین‌دار خوشایند و جالبی را ایجاد کند، میزان تأخیر را به دلخواه تعیین و کنترل می‌کنند.

کنترل مدار تأخیر دهنده با یک شبکه‌ی فیدبک صورت می‌گیرد (شکل ۸۷-۶). مقداری از سیگنال خروجی بلوک تأخیر دهنده توسط مدار فیدبک به ورودی این بلوک برگشت داده می‌شود. در این حالت صدا نسبت به مرحله‌ی قبل خود تأخیر بیشتری پیدا می‌کند. بهره‌ی شبکه‌ی فیدبک قابل کنترل است به طوری که می‌توان میزان تأخیر را با کنترل بهره‌ی شبکه‌ی فیدبک به دلخواه تعیین کرد. معمولاً برای ایجاد اکو در سیستم‌های صوتی از مدارهای تأخیر دهنده‌ی نیمه‌ی هادی چون BBD^۳ و مدار متراکم کننده‌ی صوتی استفاده می‌کنند. به دلیل پیچیدگی این گونه مدارها و محدودیت‌های موجود در استاندارد از بررسی و تحلیل این مدارها خودداری می‌کنیم.

تمرین عملی: در پایان این مبحث، یک دستگاه پخش صوت که دارای اکو است توسط مربی مربوطه از نظر عملکرد مورد بررسی قرار می‌گیرد و توضیحات لازم عملاً روی دستگاه داده می‌شود.



شکل ۸۷-۶- بلوک دیاگرام اکو با کنترل تأخیر زمانی

۱ - Echo - طنین - انعکاس صدا

۲ - Device Delay Line

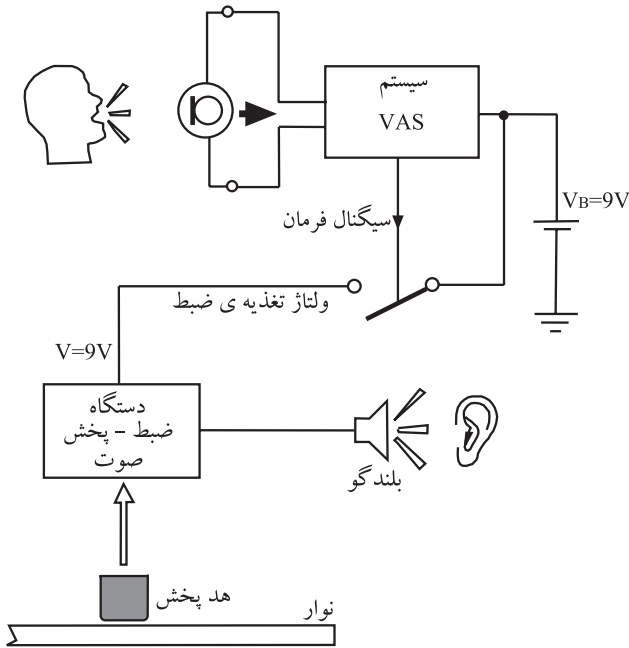
۳ - BBD = Bucket Brigade Delay

۱۶-۶ سیستم (VAS - VOR) فعال شدن دستگاه با صدا

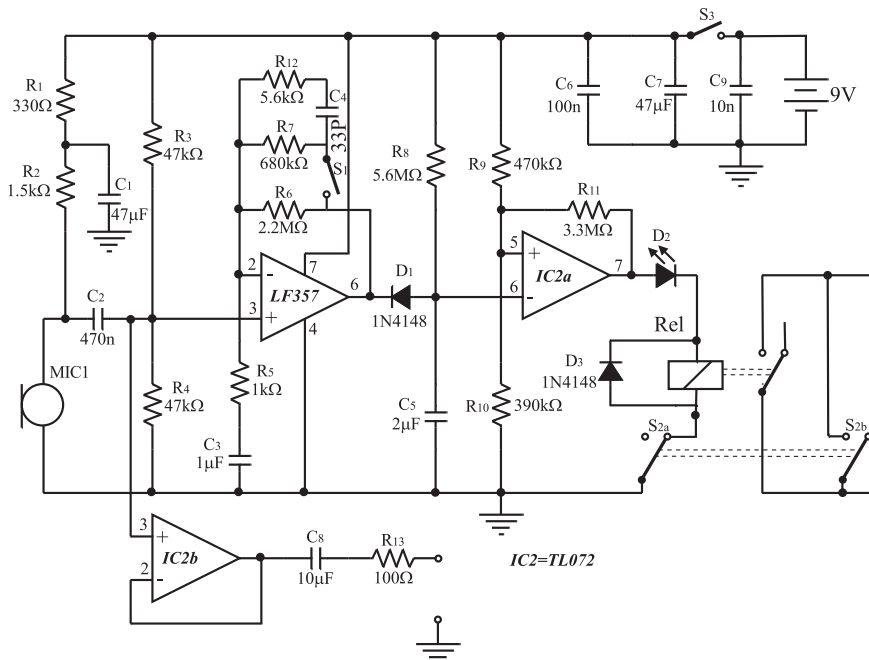
۱-۱۶-۶ بلوک دیاگرام: در سیستم های صوتی پیشرفته یا ضبط صوت های حافظه دار کنترل شده معمولاً سیستمی تعبیه می شود که توسط آن می توان دستگاه را با صدا فعال کرد. دستگاه هایی که این توانایی را دارند، دستگاه مجهز به VAS نامیده می شوند. عمل VAS به معنی فرمان دادن اتوماتیک از طریق صوت یا صحبت است. در این سیستم هنگامی که فرمان صوتی داده می شود سیستم ضبط نوار شروع به کار می کند. سیستم VAS را، VOR نیز می نامند. در شکل ۸۸-۶ بلوک دیاگرام این سیستم را ملاحظه می کنید.

در دستگاهی که مجهز به سیستم VAS یا VOR است نیازی به فشار دادن کلید رکورد توسط کاربر نیست. از کاربردهای این سیستم می توان ضبط صدا در حین جابه جایی را نام برد که معمولاً برای خبرنگاران کاربرد دارد. همچنین تعمیرکارانی که می خواهند مراحل کار تعمیرات را در حین تشریح یا بر روی نوار ضبط کننده از سیستم VAS استفاده می کنند. از کاربردهای دیگر VAS استفاده در اسباب بازی ها و عروسک های کودکان است.

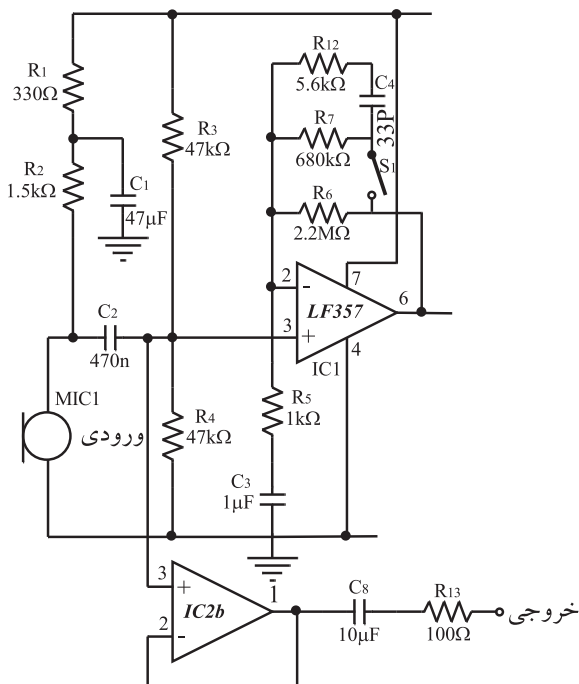
۲-۱۶-۶ نقشه ی عملی مدار: در شکل ۸۹-۶ یک مدار نمونه ی VAS را مشاهده می کنید.



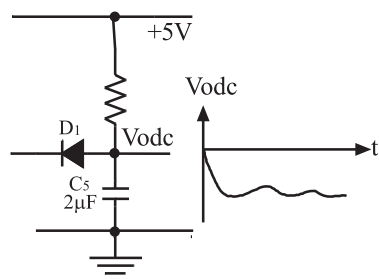
شکل ۸۸-۶ بلوک دیاگرام سیستم VAS یا VOR



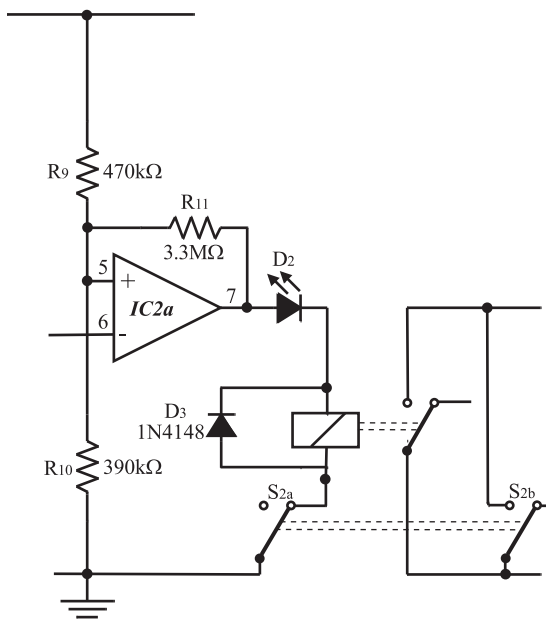
شکل ۸۹-۶ نقشه ی مدار سیستم VAS



شکل ۹۰-۶- تقویت کننده ورودی میکروفون



شکل ۹۱-۶- مدار یکسوساز نیم موج



IC2=TL072

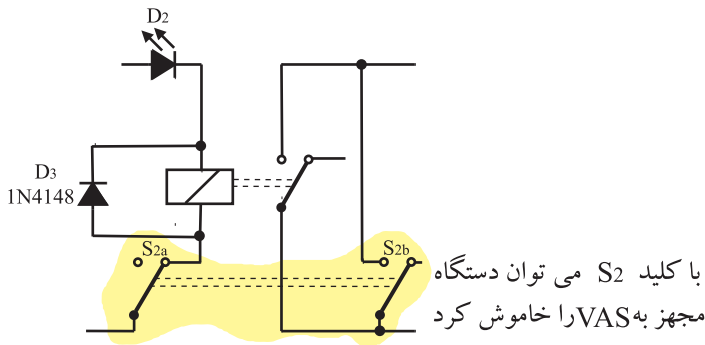
شکل ۹۲-۶- مقایسه کننده سطح ولتاژ و فرمان به رله تغذیه دستگاه ضبط صوت

مدار شامل دو بخش اساسی ورودی و مقایسه کننده است. میکروفون و تقویت کننده عملیاتی بخش ورودی را تشکیل می دهد. در این قسمت IC که به عنوان یک تقویت کننده مستقیم و فیلتر فعال با پهنای باند 160 تا 9 کیلوهرتز (پهنای باند صحبت) عمل می کند. در شکل ۹۰-۶ بخش ورودی مدار را مشاهده می کنید.

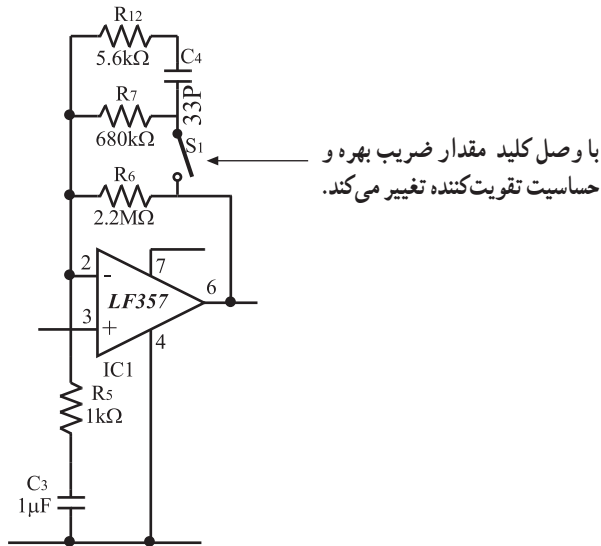
بعد از تقویت سیگنال توسط IC₁ المان های D_1 ، C_5 ، و R_8 سیگنال صوتی تقویت شده را به ولتاژ مستقیم تبدیل می کند (شکل ۹۱-۶). این مدار در حقیقت یک مدار یکسوساز نیم موج منفی است.

بخش دوم مدار یک مقایسه کننده با تقویت کننده عملیاتی است (شکل ۹۲-۶). ورودی مقایسه کننده که توسط خروجی مدار یکسوساز تأمین می شود به پایه مثبت IC₂ اتصال دارد. چنانچه این پایه بر اثر صدای محیط منفی تراز پایه مثبت (۵ آی سی) شود، خروجی مقایسه کننده تغییر وضعیت می دهد و پایه شماره ۷ آی سی را به بیشترین ولتاژ مثبت یعنی VCC می رساند.

پایه ۷ آی سی به رله اتصال دارد و موجب فعال شدن رله می شود. اگر کنتاکت های رله به مسیر تغذیه ی یک ضبط صوت وصل شده باشد سیستم انتقال نوار را به کار می اندازد و عمل ضبط یا پخش صدا آغاز می شود. کلید S_2 عملکرد مدار VAS را از کار می اندازد. کلید S_1 ضریب بهره ی تقویت کنندگی و حساسیت IC_1 را تغییر می دهد (شکل ۶-۹۳).



تمرین عملی: در صورتی که دستگاه مجهز به سیستم VAS در اختیار دارید، نحوه ی عملکرد آن را، با راهنمایی مربی مورد بررسی قرار دهید و اطلاعات لازم را در مورد این سیستم دریافت کنید.



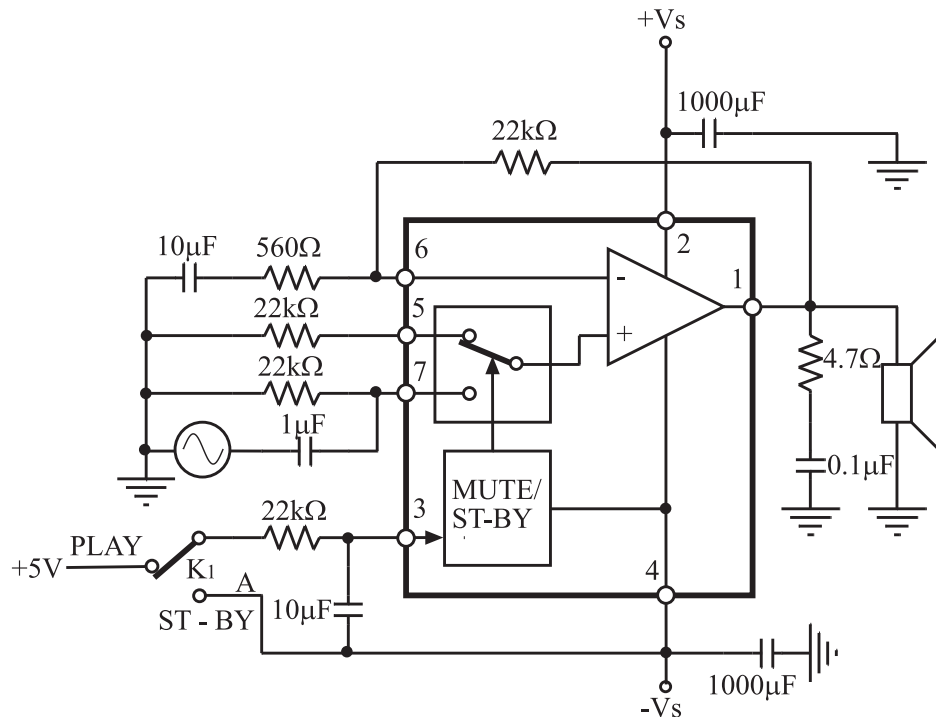
با وصل کلید مقدار ضریب بهره و حساسیت تقویت کننده تغییر می کند.

حساسیت زیاد به معنی فعال شدن دستگاه با کمترین دامنه ی صوتی است.

شکل ۶-۹۳- تشریح عملکرد کلیدهای S_1 و S_2

۱۷-۶- مدار سکوت (Mute)

در سیستم‌های صوتی و پیشرفته و تلویزیون اگر بخواهند بدون کم کردن ولوم برای لحظات کوتاه صدای خروجی را از بلندگو قطع کنند تا سکوت برقرار شود از مدار سکوت (Mute) استفاده می‌کنند. در شکل ۶-۹۴ مدار یک آمپلی فایر صوتی با آی‌سی را مشاهده می‌کنید. این آی‌سی با شماره‌ی TDA ۲۰۵۲، دارای مدار سکوت و مدار آماده به کار (Stand By) است. اگر کلید K_۱ در وضعیت A قرار گیرد مدار سکوت فعال می‌شود و کلید K_۲ را از پایه‌ی ۷ جدا می‌کند و به پایه‌ی ۵ اتصال می‌دهد؛ در این لحظه سیگنال صوتی اعمال شده به پایه‌ی مثبت تقویت کننده قطع می‌شود و دیگر صدای خروجی از بلندگو قابل شنیدن نیست و سکوت حاکم می‌شود.



شکل ۶-۹۴- آمپلی فایر صوتی با قدرت ۶۰ وات مجهز به مدار Stand By و Mute

تمرین عملی: در صورتی که دستگاه ضبط صوت مجهز به سیستم سکوت در اختیار دارید سیستم سکوت آن را توسط مربی کارگاه روی دستگاه برای فراگیران تشریح شود.

۱- سکوت Mute

۲- آماده به کار Stand - By

۱-۱۸-۶- هدف کار عملی: تعمیر و سرویس و

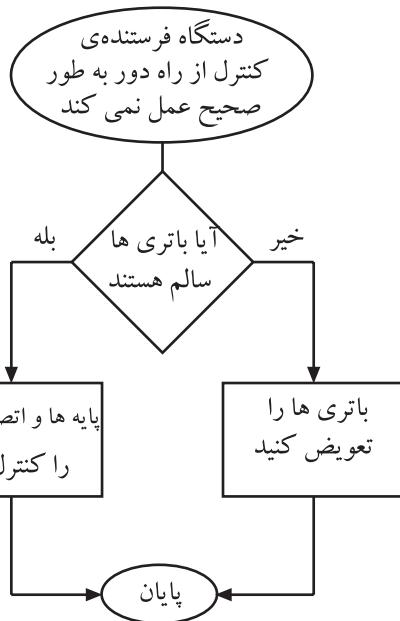
نگهداری دستگاه کنترل از راه دور

۲-۱۸-۶- خلاصه‌ی کار عملی: برای عیب‌یابی و تعمیر

یک دستگاه کنترل از راه دور می‌توان از فلوجارت عیب‌یابی استفاده کرد و مراحل عیب‌یابی را براساس نمودار شکل ۹۵-۶ مورد پی‌گیری قرار داد و به نتیجه‌ی مطلوب رسید. برای آشنا شدن با فلوجارت در ابتدا بهتر است با علایم به کار برده شده در آن آشنا شویم.

۳-۱۸-۶- ابزار، تجهیزات و مواد مورد نیاز

- دستگاه کنترل از راه دور یک دستگاه
 - باتری مناسب دستگاه کنترل از راه دور به تعداد مورد نیاز
 - پنس، دم‌باریک و سیم‌چین از هر کدام یک عدد
 - مولتی‌متر یک دستگاه
 - اسیلوسکوپ یک دستگاه
 - دستگاه گیرنده‌ی کنترل از راه دور یک دستگاه
 - الکل و پنبه به مقدار کافی
 - قلم‌موی کوچک یک عدد
 - آی‌سی فرستنده کنترل از راه دور یک عدد
 - بیج‌گوشتی مناسب یک عدد
 - سیم لحیم به مقدار کافی
 - هویه یک عدد
 - تینر به مقدار کافی
- بعضی تجهیزات در شکل ۹۶-۶ نشان داده شده است.



شکل ۹۵-۶- نمونه‌ی فلوجارت عیب‌یابی دستگاه کنترل از راه دور که از نظر مداری سالم است ولی با باتری خوب عمل نمی‌کند.



شکل ۹۶-۶- بعضی تجهیزات مورد نیاز کار عملی

۴-۱۸-۶- دستورات ایمنی و حفاظتی

- ▲ هنگام تمیز کردن با الکل و تینر دقت کنید که الکل و تینر با بدنه‌ی قاب دستگاه تماس پیدا نکند.
- ▲ در موقع باز کردن و بستن قاب دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور مواظب باشید دستگاه آسیب نبیند.
- ▲ به کلیه‌ی نکات ایمنی اشاره شده در قسمت ۴-۵-۶ در خلال کار عملی دقت کنید.

۵-۱۸-۶- مراحل اجرای کار عملی

● علامت فلوجارت

قسمت اول: فرض بر این است که دستگاه کنترل از راه

دور کار نمی‌کند.

● به فلوجارت عیب‌یابی دستگاه فرستنده‌ی کنترل

از راه دور توجه کنید و مراحل عیب‌یابی دستگاه معیوب را قدم به قدم مطابق مراحل فلوجارت انجام دهید (شکل ۱۰۰-۶).

– علامت بیضی: علامت بیضی مانند شکل ۹۷-۶ شروع

و پایان مراحل کار را تعیین می‌کند.

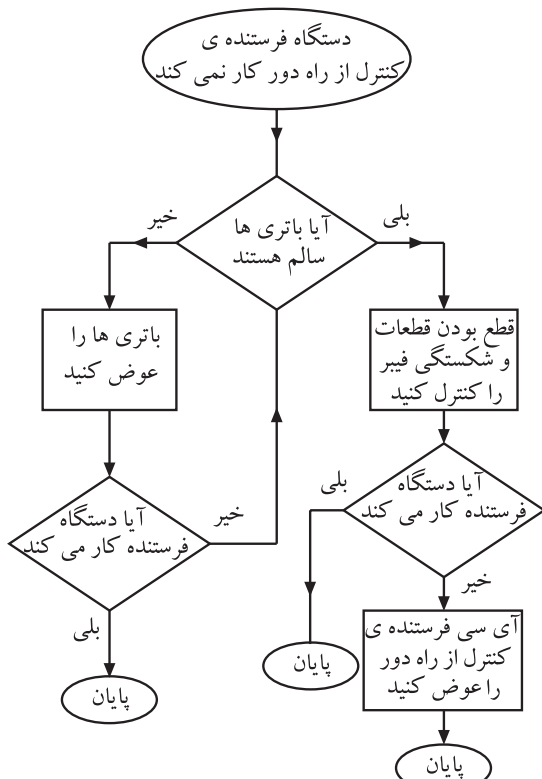
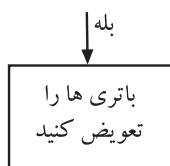
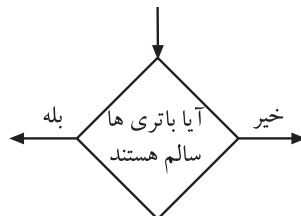
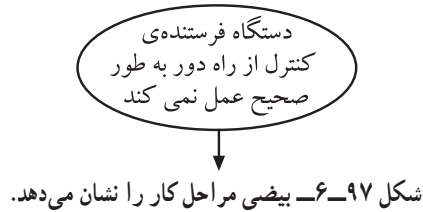
– علامت لوزی: در علامت لوزی سؤال مورد نظر مطرح

می‌شود و یک ورودی و دو خروجی مانند شکل ۹۸-۶ دارد.

– علامت مستطیل: در علامت مستطیل دستورهای اجرایی

مطرح می‌شود (شکل ۹۹-۶).

تعریف فلوجارت: فلوجارت یک برنامه‌ی از پیش تعیین شده‌ای است که براساس یک روند سیستمی مراحل عیب‌یابی را تعقیب می‌کند و نهایتاً ما را به عیب اصلی می‌رساند.



شکل ۱۰۰-۶- فلوجارت عیب‌یابی دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور

مراحل عیب‌یابی از روی فلوجارت: به طور مثال

در صورتی که دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور کار نمی‌کند ابتدا بررسی می‌کنید که باتری‌ها سالم هستند؟ در صورت مثبت بودن پاسخ باید قطعات را از نظر قطع بودن بررسی کنید و نیز فیبر مدار چاپی را از نظر شکستگی بررسی کنید. در صورتی که همچنان دستگاه کنترل کار نکرد، آی سی فرستنده کنترل از راه دور را عوض کنید.

- ابتدا باتری‌ها را مورد بررسی قرار دهید.
- سؤال: آیا باتری‌ها ضعیف هستند؟

پاسخ:

توجه: می‌توان ضعیف بودن یا معیوب بودن باتری‌ها را از طریق به‌کار بردن دستگاه کنترل از راه دور در یک فاصله‌ی نسبتاً دور نسبت به دستگاه گیرنده امتحان کرد.

- در صورت ضعیف بودن یا معیوب بودن باتری‌ها آن‌ها را تعویض کنید.

سؤال: آیا پس از تعویض باتری‌ها، دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور کار می‌کند؟

پاسخ:

در صورت منفی بودن پاسخ این سؤال مراحل زیر را بی‌گیری کنید.

- پایه‌های قاب باتری را بالکل و پنبه تمیز کنید.

توجه: در موقع الکل زدن دقت کنید به سطح قاب برخورد نکند.

پاسخ:

- مجدداً دستگاه کنترل فرستنده از راه دور را امتحان کنید.
- سؤال: آیا دستگاه کنترل فرستنده از راه دور کار می‌کند؟
- در صورت برطرف نشدن عیب دستگاه فرستنده از راه دور، با یک دستگاه فرستنده‌ی از راه دور سالم، قسمت گیرنده و حسگر آن را امتحان کنید.

سؤال: آیا دستگاه گیرنده با استفاده از دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور سالم به کار افتاد؟

پاسخ:

- اگر دستگاه صوتی یا تصویری با استفاده از دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور سالم عمل کرد، اقدام به عیب‌یابی فیبر دستگاه فرستنده‌ی معیوب کنید.

● قاب دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور معیوب را باز کنید و فیبر یا برد الکترونیکی آن را جدا کنید.

توجه: مواظب چفت و بست و پیچ‌های محکم کننده‌ی دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور باشید تا آسیب به قاب و قسمت‌های مختلف آن وارد نشود.

در صورتی که برخی از کلیدهای دستگاه کنترل از راه دور کار نمی‌کند باید صفحه کلید و زغال‌های اتصال کلید با الکل تمیز شود.

- فیبر مدار چاپی را از نظر شکستگی و قطع مسیرهای مسی و لحیم پایه‌های قطعات توسط مولتی متر کنترل کنید.

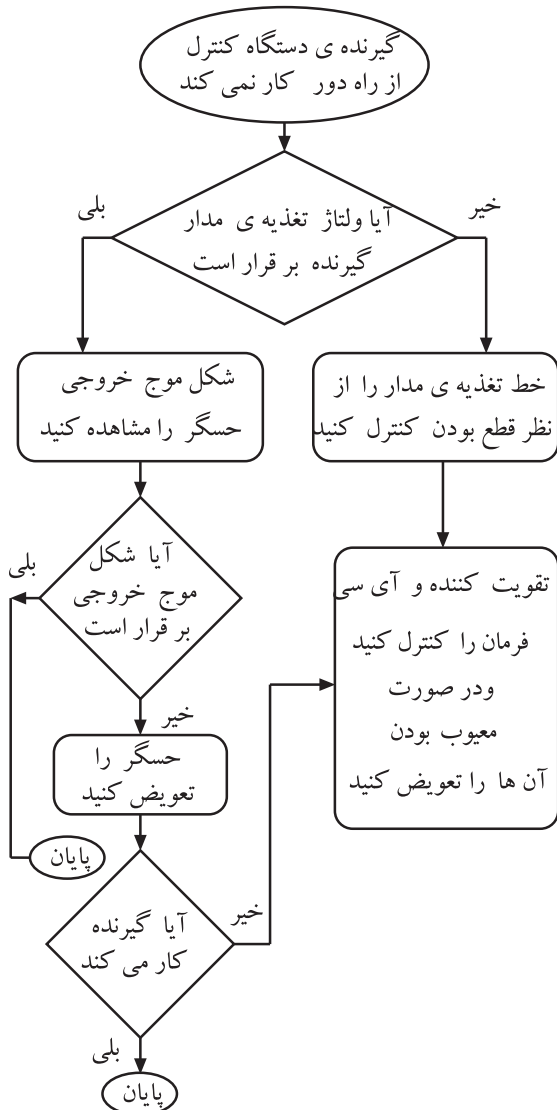
یکی از قطعاتی که معیوب می‌شوند، خازن‌های الکترولیتی است که باید مورد آزمایش قرار گیرد.

پاسخ:

امروزه به دلیل ارزان بودن دستگاه‌های کنترل از راه دور معمولاً آی‌سی آن را تعویض نمی‌کنند، بلکه کل دستگاه را عوض می‌کنند.

پاسخ:

- کلیه‌ی قطعات جنبی آی‌سی کنترل از راه دور را روی فیبر مدار چاپی آزمایش کنید.
- فیبر مدار چاپی را پس از تعمیر در محل خود قرار دهید و سپس قاب دستگاه را ببندید و آن را امتحان کنید.
- سؤال: آیا دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور کار می‌کند؟
- در صورت برطرف نشدن عیب، مجدداً قاب دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور را باز کنید.
- فیبر آن را جدا کنید.
- آی‌سی دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور را تعویض کنید.
- سؤال: آیا دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور به کار افتاد؟



شکل ۱-۶-۱ فلوجارت عیب‌یابی گیرنده‌ی کنترل از راه دور

- قسمت دوم: معیوب بودن گیرنده‌ی کنترل از راه دور
- در صورتی که تمام مراحل عیب‌یابی را طبق فلوجارت شکل ۱-۶-۱ و مراحل کار عملی قسمت اول انجام دادید و از سالم بودن دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور اطمینان پیدا کردید، باید گیرنده‌ی کنترل از راه دور را مطابق فلوجارت شکل ۱-۶-۱ عیب‌یابی کنید.
 - گیرنده‌ی دستگاه کنترل از راه دور در داخل دستگاه اصلی قرار دارد؛ دستگاه را باز کنید.
 - ولتاژ تغذیه‌ی مدار گیرنده‌ی کنترل از راه دور را اندازه بگیرید.

سؤال: آیا ولتاژ تغذیه‌ی گیرنده برقرار است؟

پاسخ:

● در صورت منفی بودن پاسخ، خط تغذیه‌ی مدار را از نظر قطع بودن کنترل کنید.

● ولتاژ تغذیه‌ی پایه‌های آی‌سی و ترانزیستورهای تقویت‌کننده‌ی حسگر گیرنده را اندازه بگیرید.
● در صورت معیوب بودن تقویت‌کننده و آی‌سی فرمان، آن‌ها را تعویض کنید.

● شکل موج خروجی حسگر را مشاهده کنید.

سؤال: آیا شکل موج خروجی برقرار است؟

● در صورت منفی بودن پاسخ بالا حسگر را تعویض کنید.
سؤال: آیا گیرنده کار می‌کند؟

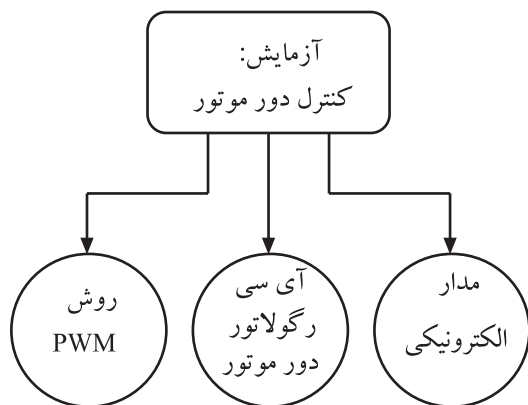
● در صورت منفی بودن پاسخ، اتصال‌های پایه‌ی حسگر و مسیر فیبر مدار چاپی تا تقویت‌کننده را کنترل کنید.
سؤال: آیا گیرنده کار می‌کند؟

● در صورت منفی بودن پاسخ سؤال بالا لحیم پایه‌های قطعات گیرنده را از نظر قلع مردگی کنترل کنید و برای اطمینان، آن‌ها را شارژ قلع کنید.

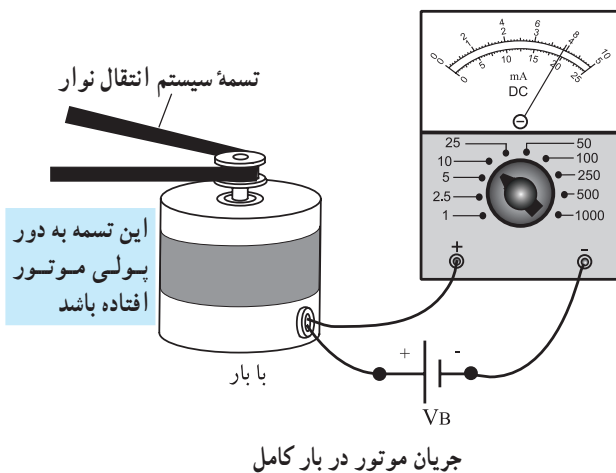
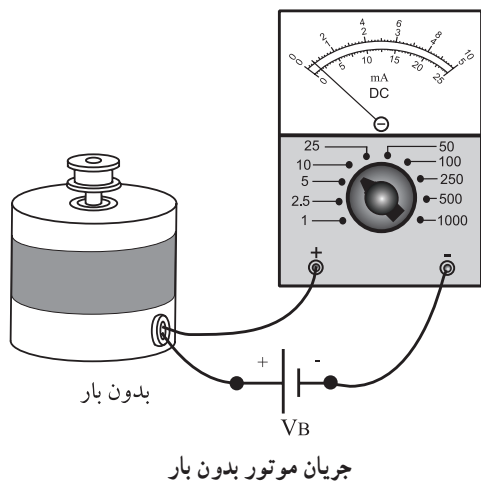
هنگام اجرای عملیات عیب‌یابی، حتماً از نقشه‌ی دستگاه استفاده کنید. همچنین مراقب باشید بار الکترواستاتیک ذخیره شده در بدن شما به دستگاه آسیب نرساند.

زمان اجرا: ۴ ساعت

سعی کنید این کار عملی را روی یک دستگاه مدرن انجام دهید.



شکل ۱-۰۲-۶ انواع آزمایش کنترل دور موتور



شکل ۱-۰۳-۶ نحوه‌ی اندازه‌گیری جریان موتور در حالت بی‌باری و بار کامل

۱۹-۶- کار عملی شماره ۷: آزمایش موتور ضبط صوت

۱-۱۹-۶- هدف کار عملی: آزمایش سالم بودن موتور

DC ضبط و بررسی نحوه‌ی کنترل دور موتور با سه روش (شکل ۱-۰۲-۶).

الف: کنترل دور موتور با مدار الکترونیکی

ب: کنترل دور موتور با آی سی

ج: کنترل دور موتور به روش PWM برای موتورهای

چپ‌گرد و راست‌گرد

۲-۱۹-۶- خلاصه‌ی آزمایش: همان‌طور که می‌دانید

جریان یک موتور DC در حالت بارداری بیش‌تر از زمان بی‌باری آن است.

یک موتور ضبط معیوب شده در هنگام بارداری کامل،

(مطابق شکل ۱-۰۳-۶) جریانی بسیار زیادتر از یک موتور سالم

مصرف می‌کند. بنابراین در این آزمایش می‌توانیم جریان بارداری

یک موتور سالم را اندازه بگیریم و از آن به عنوان یک معیار

مناسب برای مواقعی که موتور ضبط معیوب می‌شود استفاده کنیم.

همچنین در این آزمایش نحوه‌ی کنترل دور موتور را، با

روش‌های مدار الکترونیکی، آی سی و PWM، برای موتورهای

راست‌گرد و چپ‌گرد بررسی خواهیم کرد.

۳-۱۹-۶- ابزار و تجهیزات و مواد مورد نیاز

- ضبط صوت
- یک دستگاه
- موتور ضبط DC
- یک عدد
- آومتر عقربه‌ای یا دیجیتالی
- یک دستگاه
- ترانزیستورهای 2N2219 یا BD137 و BD138

از هر کدام ۲ عدد

□ دیودهای IN4001

□ آی سی کنترل دور موتور TDA۷۲۷۴

□ یک عدد

□ آی سی ۴۰۴۹ و ۵۵۵ از هر کدام

□ یک عدد

□ پتانسیومتر ولومی ۱۰KΩ

□ مقاومت‌های ۲/۲ K، ۲۲۰Ω، ۴۷۰Ω

از هر کدام یک عدد

□ مقاومت‌های ۱ K و ۴/۷ K

از هر کدام دو عدد

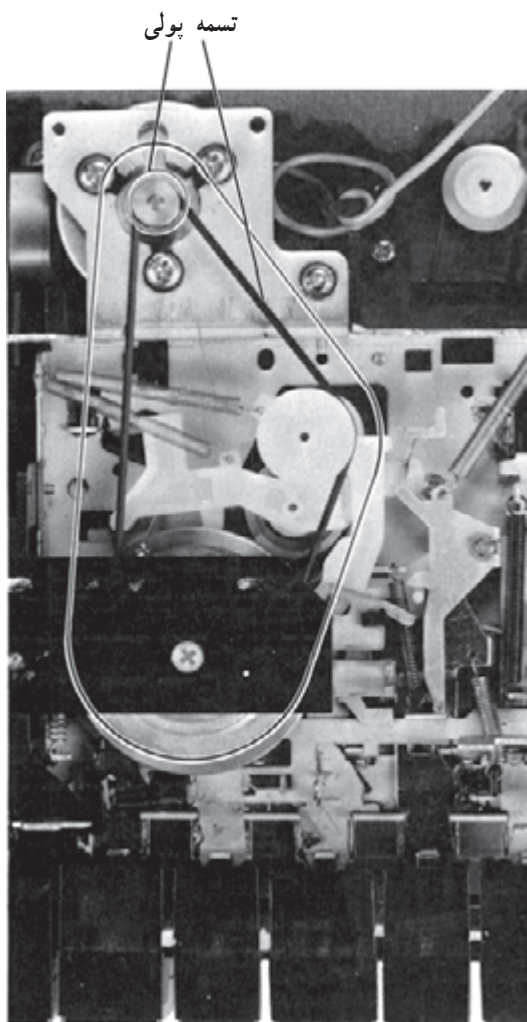
□ خازن‌های ۱/۱μf، ۱۰۰nf، ۱μf و ۴/۷μf

از هر کدام یک عدد

۴-۱۹-۶- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ دستورات ایمنی و حفاظتی کار عملی شماره ۱ مرحله‌ی

۴-۵-۶ را رعایت کنید.



۵-۱۹-۶- مراحل اجرای کار عملی

قسمت اول: اندازه‌گیری جریان موتور

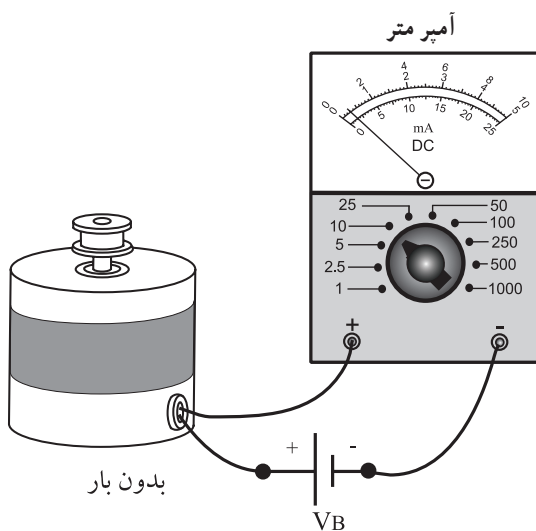
● تسمه‌ی موتور را از دور پولی موتور آزاد کنید (شکل

۴-۱۰۶).

● سیم‌های تغذیه‌ی موتور ضبط را از دوسر موتور آزاد

کنید.

شکل ۱۰۴-۶



● با توجه به ولتاژ تغذیه‌ی موتور (۹۷ یا ۱۲۷)، مداری

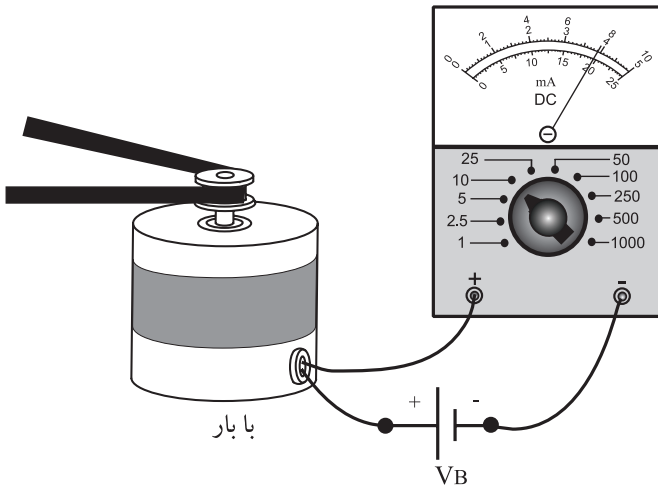
را مطابق شکل ۱۰۵-۶ ببینید.

● جریان موتور را توسط آمپر متر اندازه بگیرید و آن را در

کادر زیر بنویسید.

$I = \dots\dots\dots$
 جریان بی‌باری موتور

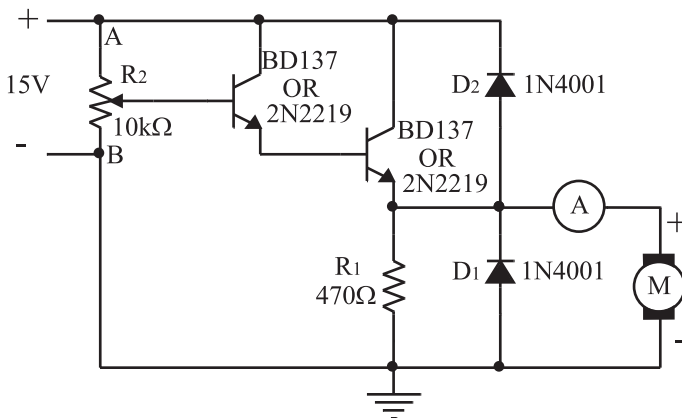
شکل ۱۰۵-۶ - اندازه‌گیری جریان بی‌باری موتور



شکل ۱۰۶- اندازه‌گیری جریان باردار موتور

- تسمه‌ی موتور را دور پولی موتور ببندید و موتور را با سیم انتقال نوار درگیر کنید.
- با توجه به شکل ۱۰۶-۶ جریان باردار موتور را در حالت پخش (Play) و جلوبر سریع (F.F) و برگشت سریع (R.F) اندازه‌گیری و در کادر زیر یادداشت کنید.

$I_{DC} =$		در حالت پخش
$I_{DC} =$		F.F حالت
$I_{DC} =$		R.F حالت



شکل ۱۰۷- مدار کنترل سرعت موتور

- قسمت دوم: مدار کنترل سرعت موتور DC
- مدار شکل ۱۰۷-۶ را که روی برد مدار چاپی بسته شده است از انبار تحویل بگیرید.
- پتانسیومتر را در وسط قرار دهید و جریان موتور را یادداشت کنید.

$I_{DC} = \dots\dots\dots$
 موتور

- سر وسط پتانسیومتر را به نقطه‌ی A نزدیک کنید و جریان موتور را یادداشت نمایید.
- سؤال: آیا دور موتور بیشتر می‌شود؟ توضیح دهید.

پاسخ:

.....

.....

.....

- سر وسط پتانسیومتر را به نقطه‌ی B نزدیک کنید و جریان موتور را یادداشت نمایید.

$I_{DC} = \dots\dots\dots$
 موتور

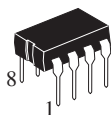
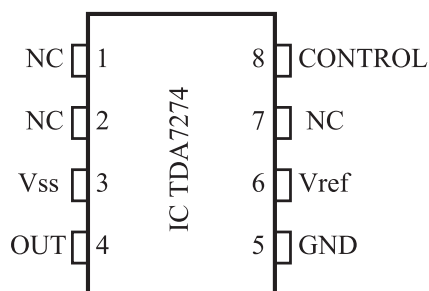
- سؤال: آیا دور موتور کم‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.

پاسخ:

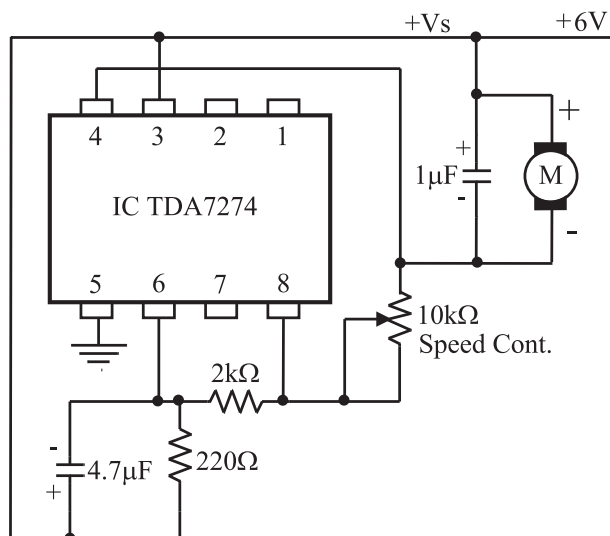
.....

.....

.....



- قسمت سوم: مدار کنترل دور با آی سی
- مدار شکل ۶-۱۰۸ کنترل سرعت موتور با آی سی است، که روی برد مدار چاپی بسته شده است. آن را از انبار تحویل بگیرید.
 - تغذیه را به مدار وصل کنید.
 - با تغییرات پتانسیومتر، تغییر سرعت موتور را مشاهده کنید.



شکل ۶-۱۰۸

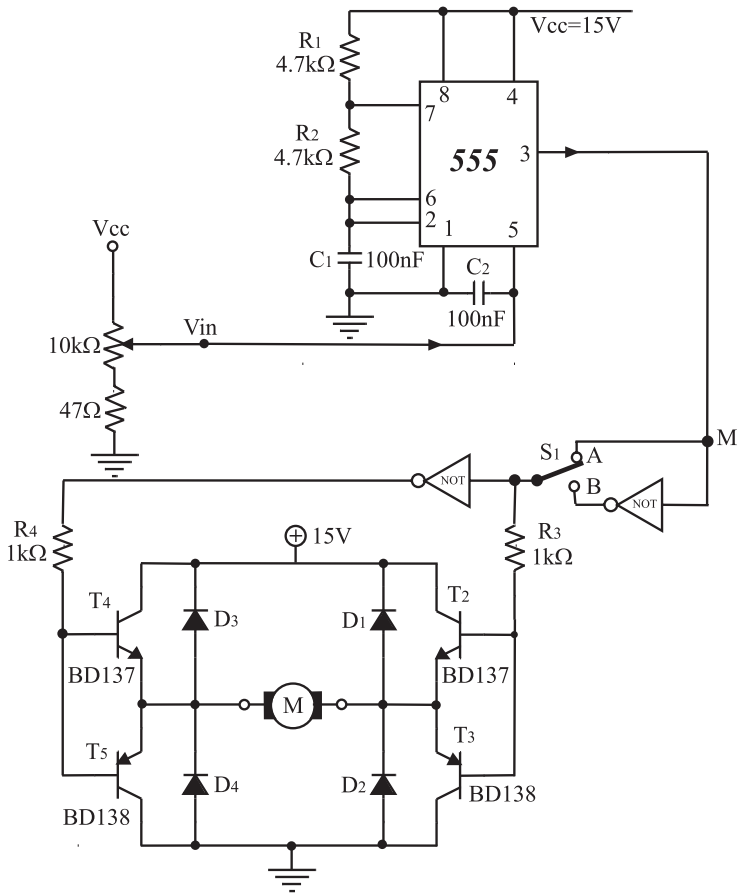
پاسخ:

.....

.....

سؤال: با تغییرات پتانسیومتر سرعت موتور چگونه تغییر می کند؟ توضیح دهید.

در صورت داشتن وقت اضافی مرحله ی چهارم از کار عملی را مطابق شکل ۶-۱۰۹ انجام دهید.



شکل ۶-۱۰۹

قسمت چهارم: مدار کنترل دور موتور به روش PWM
 • مدار شکل ۶-۱۰۹ را که روی برد مدار چاپی بسته شده است از انبار تحویل بگیرید.

پاسخ:

.....

.....

• کلید S_1 را در وضعیت A قرار دهید و جهت چرخش موتور را یادداشت کنید (جهت چرخش را نسبت به عقربه‌های ساعت در نظر بگیرید).

پاسخ:

.....

.....

• کلید S_1 را در وضعیت B قرار دهید و جهت چرخش موتور را یادداشت کنید.

پاسخ:

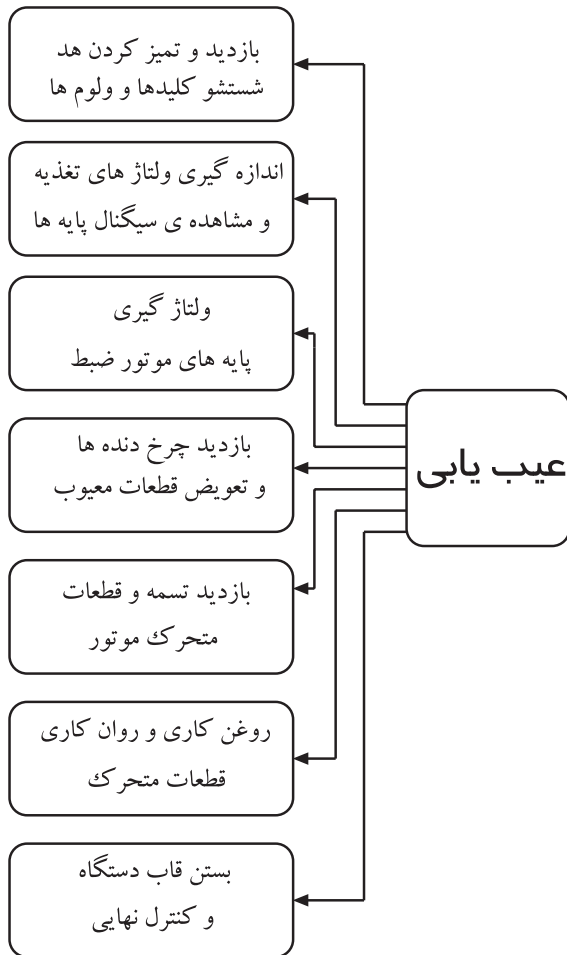
.....

.....

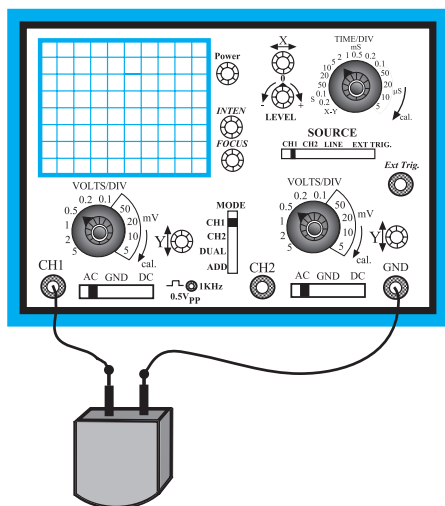
• کلید را در وضعیت A یا B قرار دهید و با تغییر پتانسیومتر دور موتور را به آهستگی افزایش دهید.
 • تغییرات دور موتور متناسب با تغییر مقدار ولتاژ ورودی است، طرز کار مدار را به طور مختصر توضیح دهید.

زمان اجرا: ۴ ساعت

حتی الامکان این کارهای عملی روی دستگاه مدرن و جدید انجام شود.



شکل ۱۱۰-۶- نمودار دیاگرام مراحل عیب یابی



شکل ۱۱۱-۶- اتصال اسیلوسکوپ به هد برای اندازه گیری

۲۰-۶- کار عملی شماره ۸: تعمیر دستگاه ضبط صوت

۱-۲۰-۶- هدف کارهای عملی: رفع معایب دستگاه ضبط صوت از قبیل گردش نکردن موتور ضبط، توقف نوار و گردش کم نوار.

۲-۲۰-۶- خلاصه ی کار عملی: دستگاه ضبط صوت معیوب را مورد آزمایش و عیب یابی قرار می دهیم و با ولتاژ گیری و ... اشکالات را رفع می کنیم (شکل ۱۱۰-۶).

۳-۲۰-۶- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز

- رادیو - ضبط و بخش یک دستگاه
- آوومتر یک دستگاه
- هویه ی مناسب یک عدد
- سیم لحیم به مقدار کافی
- نوار کاست استاندارد یک کاست

۴-۲۰-۶- دستورات ایمنی و حفاظتی

▲ به نکات ایمنی که در قسمت ۴-۵-۶ آمده است توجه کنید و در خلال کار عملی به کار برید.

قسمت اول: اطلاعات و سیگنال های ضبط شده، پاک

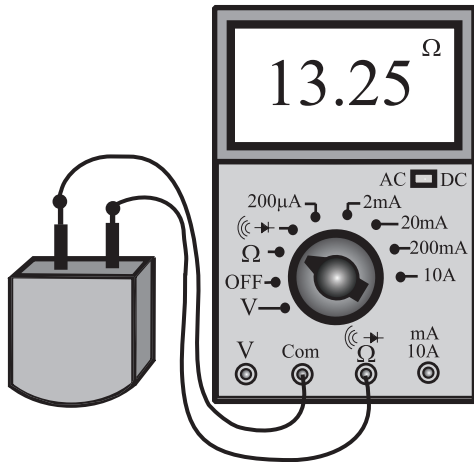
نمی شود.

● در دستگاه ضبط صوت چنانچه سیگنال های صوتی ضبط شده بر روی نوار پاک نشود باید موارد زیر را بررسی کنید (شکل ۱۱۱-۶).

- سیگنال بایاس هد پاک کننده قطع است؛ با استفاده از مدار سیگنال بایاس هد را مورد بررسی قرار دهید.
- سؤال: آیا بایاس سیگنال هد صحیح است؟

پاسخ:

- سیم پیچ هد پاک کننده (AC) قطع شده است، آن را با اهم متر آزمایش کنید (شکل ۱۱۲-۶).

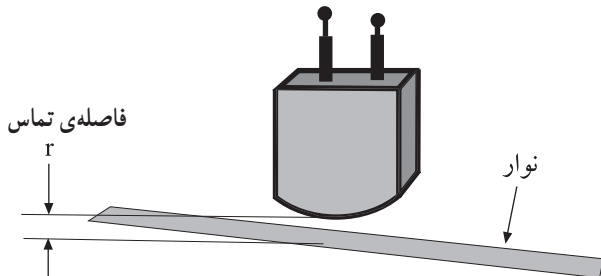


شکل ۱۱۲-۶- تست سیم پیچ هد

پاسخ:

سؤال: آیا سیم پیچ هد قطع است؟

- اتصال صحیح سیم های رابط هد پاک کننده را بررسی کنید.
- فاصله ی تماس هد پاک کننده با سطح نوار به طور صحیح برقرار نیست (شکل ۱۱۳-۶).



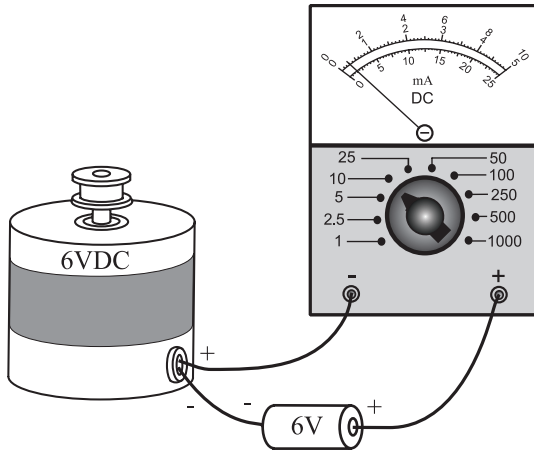
شکل ۱۱۳-۶- فاصله ی تماس هد با نوار

پاسخ:

سؤال: آیا اشکال رفع شده است؟

قسمت دوم: موتور ضبط گردش نمی‌کند و ولتاژ تغذیه‌ی موتور قطع است.

● ولتاژ پایه‌های موتور را اندازه‌گیری کنید؛ در صورت صحیح بودن مقادیر ولتاژ ممکن است موتور خراب باشد، آن را بررسی کنید (شکل ۱۱۴-۶).



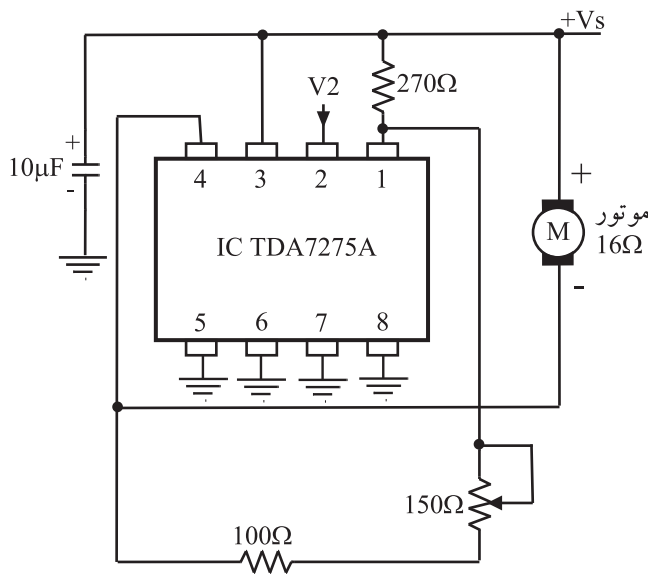
شکل ۱۱۴-۶- جریان ولتاژ کار موتور را اندازه‌گیری کنید.

پاسخ:

سؤال: آیا ولتاژهای موتور صحیح است؟

● مدار رگولاتور ولتاژ و کنترل سرعت موتور را بررسی کنید (شکل ۱۱۵-۶).

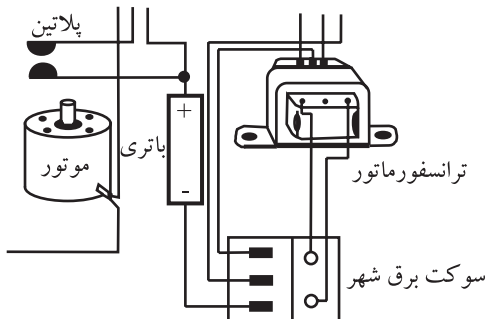
● سیم‌پیچ‌های موتور را از نظر قطع بودن کنترل کنید.



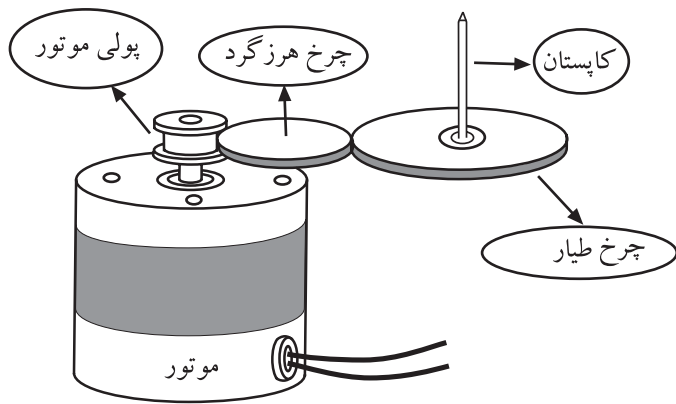
شکل ۱۱۵-۶- مدار رگولاتور ولتاژ موتور و کنترل دور آن را بررسی کنید.

● اگر دستگاه با باتری کار می‌کند، ولتاژ باتری‌ها را اندازه‌گیری کنید و در صورت ضعیف بودن، آن‌ها را تعویض نمایید (شکل ۱۱۶-۶).

● احتمال دارد که باتری‌ها به صورت معکوس نصب شده باشد، اتصال صحیح آن‌ها را بررسی کنید.



شکل ۱۱۶-۶- ولتاژ باتری و اتصال صحیح آن‌ها را کنترل کنید.

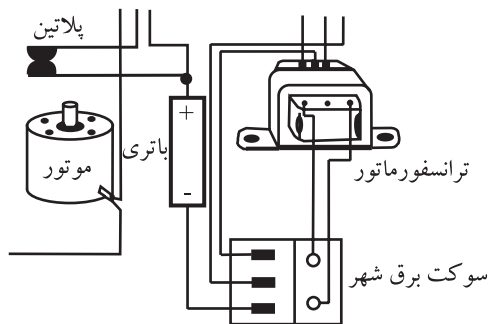


● پولی موتور یا چرخ دنده‌های مربوط به سیستم انتقال نوارگیر کرده است (شکل ۱۱۷-۶).

شکل ۱۱۷-۶- پولی موتور و چرخ دنده‌های درگیر شده با پولی را از نظر سایدگی کنترل کنید.

پاسخ:

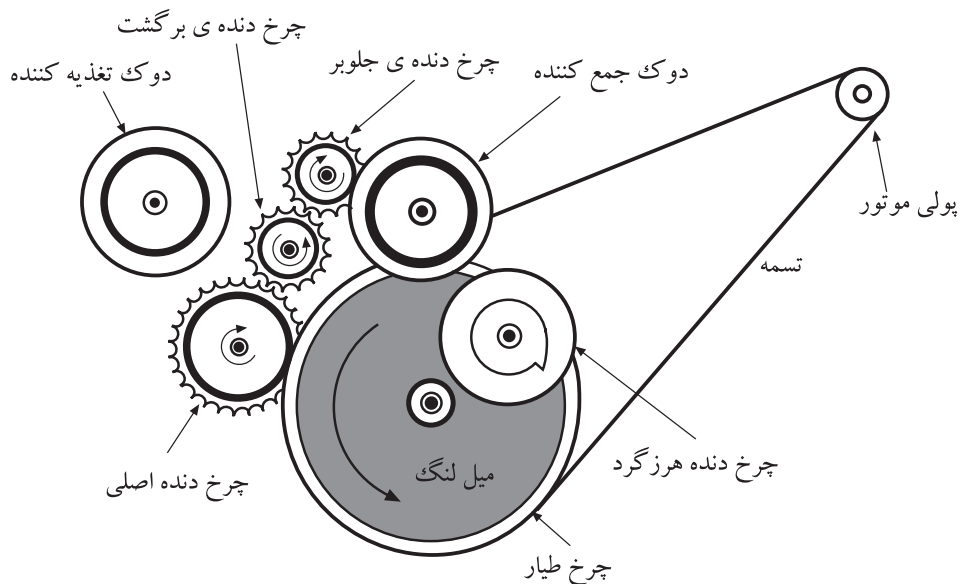
سؤال: آیا موتور ضبط گردش می‌کند؟



● پلاتین یا میکروسویچ مخصوص موتور، که به هنگام فشار دادن شاسی Play وصل می‌شود، خراب است یا کنتاکت‌های آن کثیف شده است و به خوبی به هم اتصال پیدا نمی‌کنند (شکل ۱۱۸-۶). آن‌ها را تعمیر یا تعویض کنید.

شکل ۱۱۸-۶- از اتصال صحیح پلاتین یا کلید تیغه‌ای اطمینان حاصل کنید.

قسمت سوم: نوار هنگام جلو و برگشت توقف می‌کند. در سیستم انتقال نوار با توجه به شکل ۱۱۹-۶ چرخ هرزگرد به قورقه‌ی جمع‌کننده اتصال می‌یابد و آن را می‌چرخاند.



شکل ۱۱۹-۶- سیستم انتقال نوار

چرخ هرزگرد با اصطکاکی که بین فرقره‌ی جمع‌کننده و محور چرخ طیار ایجاد می‌کند موجب چرخش آن می‌شود. اگر دستگاه در حالت پخش خوب کار کند اما در حرکت سریع به جلو و برگشت مشکلی ایجاد شده باشد باید به لغزیدن این دو بخش روی یکدیگر مشکوک شد.

● تمام بخش‌هایی را که در این رابطه در تماس با یکدیگرند با الکل تمیز کنید.

● چرخ‌دنده‌ها را بازرسی کنید و چرخ‌دنده‌ای را که بر اثر کارکرد زیاد ساییده یا شکسته شده است تعویض کنید.

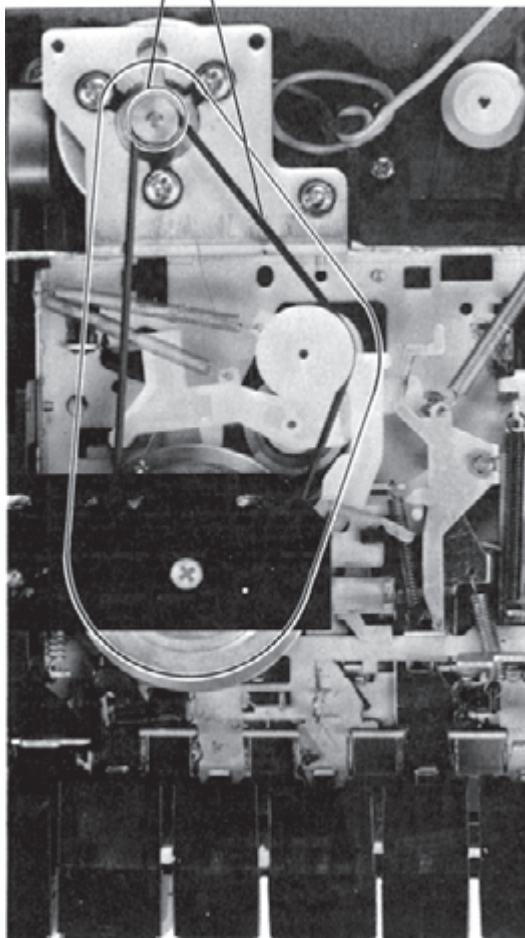
● اگر حرکت به جلو و برگشت با سیستم تسمه صورت می‌گیرد، شل و ضعیف بودن تسمه را بررسی کنید.

سؤال: آیا حرکت نوار به‌طور صحیح صورت می‌گیرد؟

اگر دستگاه در حالت پخش خوب کار کند اما در حرکت سریع به جلو و برگشت مشکلی ایجاد شده باشد باید به لغزیدن این دو بخش روی یکدیگر مشکوک شد.

پاسخ:

بولی موتور و تسمه



قسمت چهارم: نوار خیلی آرام گردش می‌کند.

● کاهش سرعت حرکت نوار ممکن است از خشک شدن محل اتصال نگهدارنده‌ی چرخ طیار یا خشک شدن غلتک فشاری، شل شدن یا چرب شدن تسمه و خراب شدن موتور ناشی شود (شکل ۱۲۰-۶).

● در چنین مواردی باید محل‌های خشک شده را اول با روغن مناسب روان کنید.

● محل روغن کاری شده را باید کاملاً پاک و تمیز کنید.

علل کاهش سرعت حرکت نوار:

- خشک شدن محل اتصال نگهدارنده‌ی چرخ طیار
- خشک شدن غلتک فشاری
- شل شدن یا چرب شدن تسمه
- خراب شدن موتور

شکل ۱۲۰-۶- در هنگام عیب گردش آرام نوار تسمه موتور و متعلقات آن را بازبینی کنید.

قسمت پنجم: وجود صداهای اضافی در زمان حرکت

نوار

صدا در یکی از کانالهای دستگاه ضبط صوت استریو یا

مونو شنیده می شود.

● صدای یک باند در دستگاه استریو یا مونو نویندار است.

● با بررسی سیگنال صوتی و ردگیری آن از هد، تا ورودی

تقویت کننده‌ی اولیه و خروجی تقویت کننده و ادامه‌ی آن تا

تقویت کننده‌های قدرت خروجی و بلندگو، قطعات معیوب را

شناسایی کنید. این عیب می تواند ناشی از تغییرات بایاسینگ

ترانزیستورهای تقویت کننده‌ها و آی سی و نشستی خازن‌های کوپلاژ

و کثیف شدن کلید رکورد باشد.

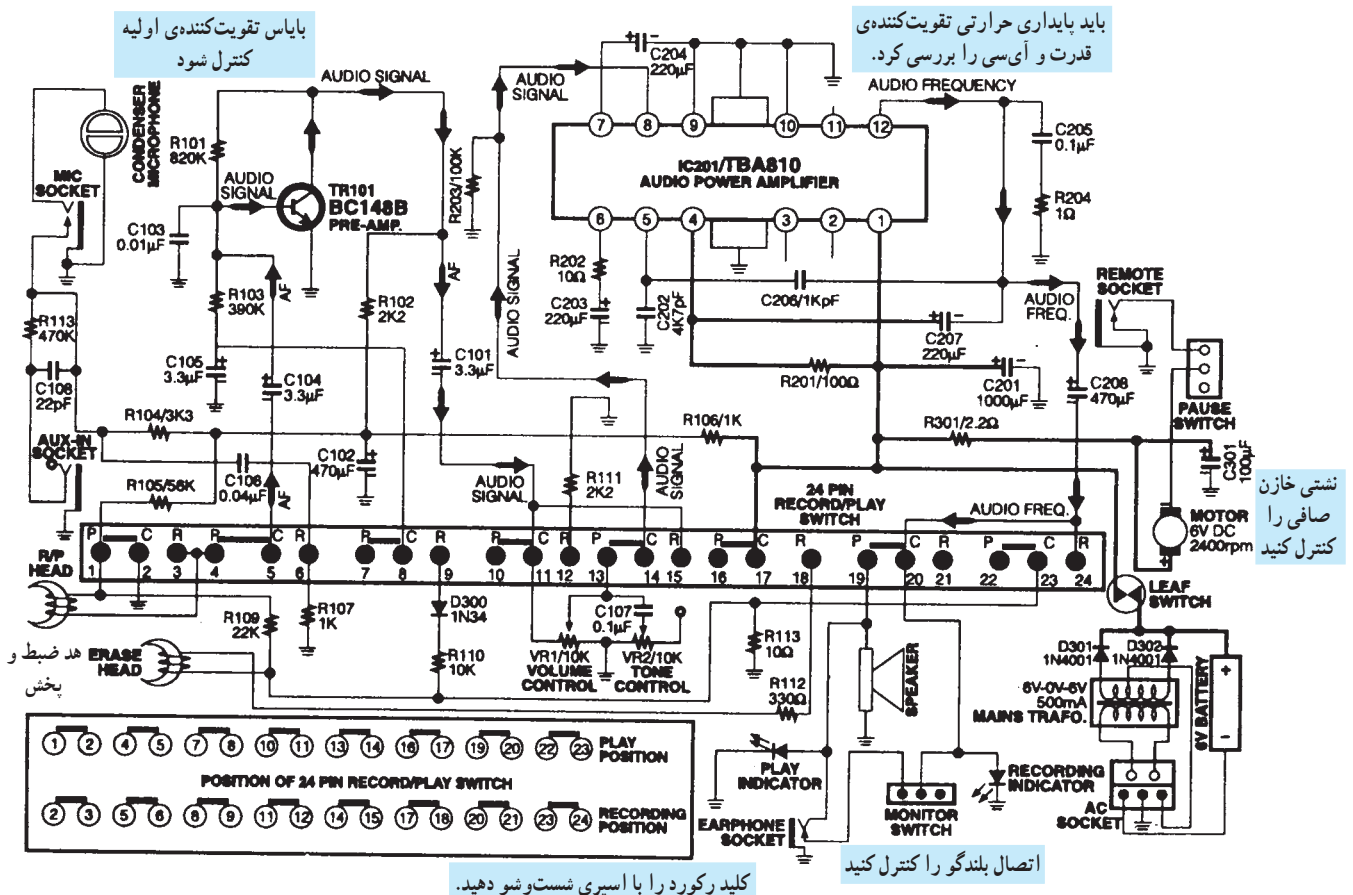
● شکل ۱۲۱-۶ که نقشه‌ی یک ضبط - پخش مونو در

آن نشان داده شده است، سیر سیگنال از هد تا بلندگو را مورد

بررسی قرار دهید.

علل وجود صداهای اضافی در زمان حرکت نوار:

- تغییرات بایاسینگ ترانزیستورها
- تغییرات بایاسینگ آی سی
- نشستی خازن‌های کوپلاژ
- کثیف شدن کلید رکورد



شکل ۱۲۱-۶- نقشه‌ی یک ضبط - پخش مونو

● اگر صدای هوم در زمان پخش سیگنال صوتی شنیده شود، باید خازن‌های الکترولیتی صافی منبع تغذیه را مورد بررسی قرار دهید.

● در شکل ۱۲۲-۶ برخی از قسمت‌های مکانیکی و الکتریکی یک دستگاه ضبط صوت به صورت تفکیک شده نشان داده شده است. برای عیب‌یابی از دستور کار تعمیر و سرویس استفاده کنید.

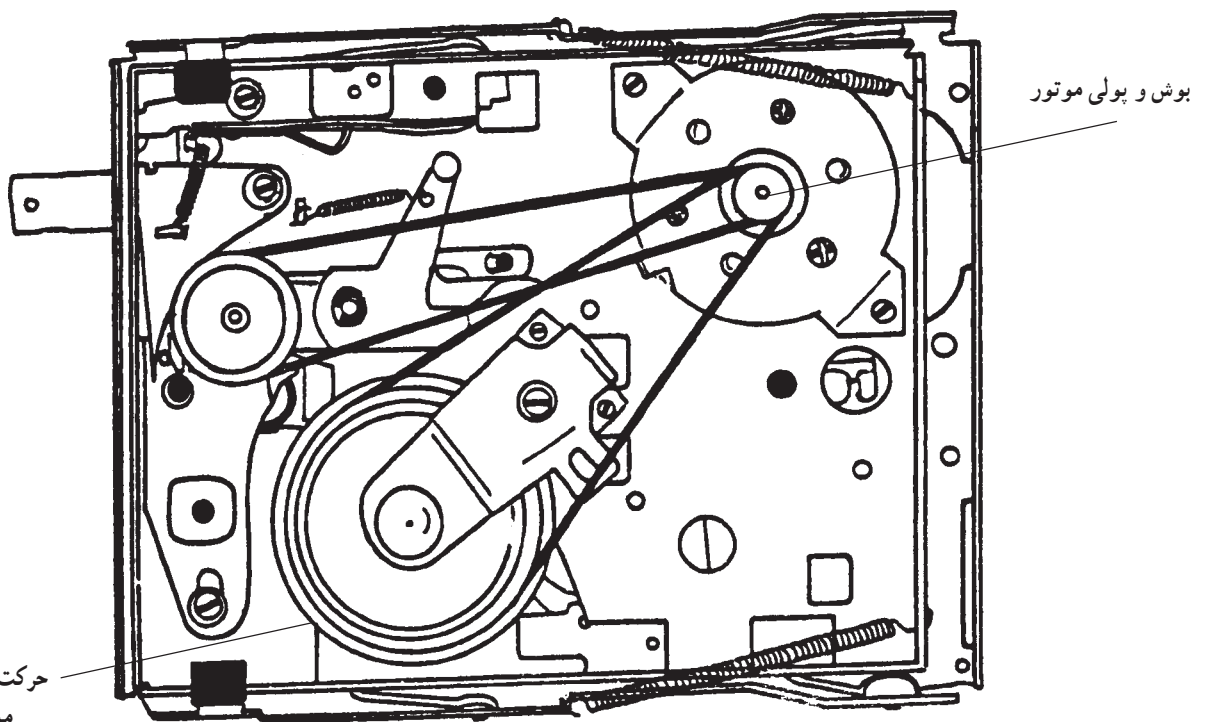
● دستگاه را پس از تعمیر آزمایش کنید.

● نتایج حاصل از کار را به‌طور خلاصه بیان کنید.

● یکی از قطعات و اجزای متحرک سیستم انتقال نوار در اثر کارکرد زیاد کیفیت خود را از دست داده است و خیلی سخت حرکت می‌کند و هنگام حرکت صدای مانند زوزه از آن به گوش می‌رسد.

● قطعات متحرک را روغن کاری کنید تا حرکت آن‌ها روان‌تر شود.

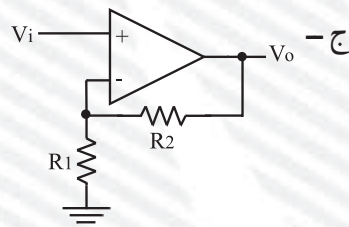
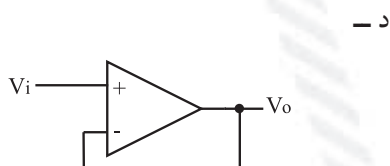
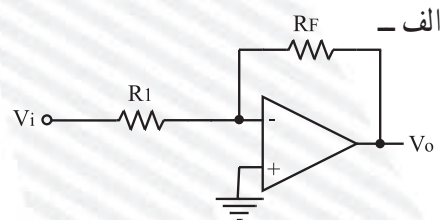
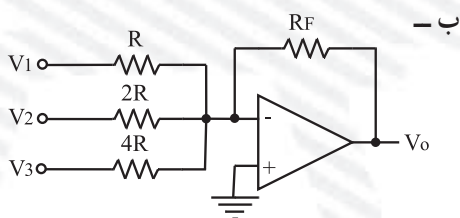
● پس از روغن کاری قطعات و محورها باید تمام محل روغن کاری شده را به‌خوبی تمیز کنید. در غیر این صورت باعث سُرخوردن قطعات بر روی یکدیگر و ضعیف شدن سیستم کلاچ انتقال نوار می‌شود (شکل ۱۲۴-۶).



شکل ۱۲۴-۶ - قطعات متحرک سیستم انتقال نوار

آزمون پایانی (۶)

- ۱- در دستگاه کنترل از راه دور سیستم‌های صوتی و تصویری، ارتباط بین فرستنده و گیرنده به طریق است.
- ۲- در دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور از دیود استفاده می‌شود.
- ۳- وجود یک مانع در شعاع تابشی اشعه‌ی مادون قرمز چه اشکالی به وجود می‌آورد؟
- ۴- نوع مدولاسیون سیستم کنترل از راه دور چیست؟
- ۵- از کدام نوسان‌ساز در آی‌سی فرستنده‌ی کنترل از راه دور استفاده می‌شود؟
 - الف - نوسان‌ساز RC
 - ب - نوسان‌ساز LC
 - ج - نوسان‌ساز مربعی
 - د - نوسان‌ساز کریستالی
- ۶- وظیفه‌ی طبقه‌ی رمزگذار و جاروب آی‌سی فرستنده‌ی کنترل از راه دور چیست؟
- ۷- درگیرنده‌ی کنترل از راه دور از کدام المان استفاده می‌شود؟
 - الف - دیود مادون قرمز
 - ب - فتودیود
 - ج - فتوترانزیستور
 - د - فتوترانزیستور
- ۸- مدار بایاس فتوترانزیستور را رسم کنید.
- ۹- اولین قدم برای عیب‌یابی دستگاه فرستنده‌ی کنترل از راه دور چیست؟
- ۱۰- در مبدل آنالوگ به دیجیتال از کدام مدار استفاده می‌شود؟
 - الف - شمارنده
 - ب - تقویت‌کننده
 - ج - مولد پالس ساعت
 - د - شمارنده و مولد پالس ساعت
- ۱۱- اصول کار مبدل دیجیتال به آنالوگ بر مبنای کدام یک از مدارهای زیر است؟



- ۱۲- خاصیت کریستال مایع را تعریف کنید.
- ۱۳- کار صفحات پلاریزه کننده ی نور را توضیح دهید.
- ۱۴- چگونه می توان بر روی صفحات نمایشی کریستال مایع نورهای رنگی ایجاد کرد؟
- ۱۵- مدار فیلتر (پایه) اکولایزر را رسم کنید.
- ۱۶- کاربرد فیلترهای اکولایزر را توضیح دهید.
- ۱۷- طبقات فیلترهای اکولایزر از نظر ساختار مداری نام ببرید.
- ۱۸- در سیستم اکو نقش کدام مدار مهم است؟
- الف - تقویت کننده
ب - تأخیر دهنده
ج - مخلوط کننده
د - طبقه ی کنترل مخلوط کننده
- ۱۹- میزان تأخیر در سیستم اکو چند میلی ثانیه است؟
- الف - ۵-۲۰
ب - ۱۰-۲۰۰
ج - ۲۰-۱۰۰
د - ۲۰-۲۵۰
- ۲۰- عنصر BBD کدام مدار کاربرد دارد؟
- الف - اکو
ب - اکولایزر
ج - تأخیر دهنده
د - آی سی حافظه
- ۲۱- در حافظه های پاک نشدنی مدت ذخیره ی سیگنال صوتی چقدر است؟
- الف - ۱ ساعت
ب - ۱ ماه
ج - ۱۰ سال به بالا
د - ۱ سال
- ۲۲- سیستمی که ضبط را با صدا فعال می سازد چه نام دارد؟
- الف - MUTE
ب - VAS
ج - VOR
د - VAS و VOR
- ۲۳- کاربرد مدار MUTE را شرح دهید.



پاسخ پیش‌آزمون (۱)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	سرعت و توان
۲	د
۳	ج
۴	معیوب بودن در محفظه
۵	پس از قطع برق از اسپری تمیزکننده مخصوص استفاده می‌شود
۶	ج

پاسخ آزمون پایانی (۱)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	موتورهای اونیورسال به گونه‌ای طراحی شده است که سرعت و توان خروجی موتور تقریباً در جریان مستقیم و جریان متناوب تک‌فاز با فرکانس 50° هرتز یکسان است.
۲	در ماشین‌هایی چون مته‌ها، اره‌ها، رنده‌های دستی، جاروبرقی، چرخ خیاطی و مخلوط‌کن‌های مواد غذایی.
۳	قاب دستگاه صوتی رادیویی، کلیدها و ولوم‌های کنترل، کانکتورها و سوکت برق و باتری، فیش و جک‌های ورودی و خروجی صدا، بلندگوی یک سیستم و قاب بلندگو و سیستم انتقال نوار
۴	جهت بازکردن سریع پیچ‌ها با نیروی کم‌تر، بازکردن و بستن سریع در کابینت رادیو، ضبط‌صوت و تلویزیون
۵	کثیف بودن کلید و ولوم‌ها با شست‌وشوی آن‌ها عیب برطرف می‌شود.
۶	فشاردادن ناحیه‌ی ترک خورده، استفاده از منبع نوری قوی در سمت مخالف، استفاده از ذره‌بین
۷	بلندگو باید با نمونه‌ای تعویض شود که از نظر اندازه‌های فیزیک و مقدار اهمی سیم‌پیچ‌ها و توان یکسان باشد.
۸	تغییر دور موتور ضبط - بازدید مدار کنترل دور موتور ضبط
۹	افزایش طول عمر دستگاه
۱۰	با افزایش بار سرعت به شدت کاهش می‌یابد و با کاهش بار سرعت بالا می‌رود. لذا برای تثبیت دور از این مدار استفاده می‌شود.



پاسخ پیش‌آزمون (۲)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	تبدیل انرژی الکتریکی که به صورت جریان DC است که به انرژی مکانیکی و ایجاد حرکت دورانی تبدیل می‌شود.
۲	ب
۳	ب
۴	الف
۵	با تغییرات بار موتور و منبع تغذیه‌ی دستگاه‌های ضبط صوت، دور موتور نوسان خواهد داشت لذا باید دور موتور دائماً کنترل شود تا مقدار آن ثابت بماند.
۶	در سیستم‌های جدید صوتی از قبیل CD و VCD
۷	شمارنده
۸	موقعیت و دور موتور را تشخیص می‌دهد و آن را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند.
۹	الف
۱۰	برای موتورهای DC که قطب‌های مغناطیسی آن‌ها آهن‌ربای دائمی است.

پاسخ آزمون پایانی (۲)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	۶ و ۹ و ۱۲ ولت
۲	با وارد شدن دو نیروی مختلف‌الجهت به دو طرف قاب، گشتاور لازم جهت گردش ایجاد می‌شود.
۳	مهمترین مشخصه موتور dc، دور یا سرعت چرخش آن است و برحسب دور بر دقیقه بیان می‌شود.
۴	با تعویض قطب‌های مثبت و منفی ولتاژ منبع تغذیه، می‌توانیم جهت گردش موتور را تغییر دهیم. - ج -
۵	- کنترل دور موتور ضبط به روش مکانیکی - کنترل دور موتور ضبط به روش الکترونیکی - کنترل دور موتور با آی‌سی
۶	ج
۷	د
۸	تاکوژنراتور حسگر سرعت موتور است و دور موتور را به ولتاژ تبدیل می‌کند.
۹	در سرعت‌های پایین گشتاور آن بالا است.
۱۰	مدولاسیون عرض پالس PWM - ب -

پاسخ پیش‌آزمون (۳)

پاسخ	شماره‌ی پرسش
الف	۱
ج	۲
دوک‌ها	۳
	۴
د	۴-۱
ج	۴-۲
ب	۴-۳
الف	۴-۴

پاسخ آزمون پایانی (۳)

پاسخ	شماره‌ی پرسش
ج	۱
با تغییر محل قرارگیری فنر تنظیم‌کننده فشاری در سوراخ‌های پایه فنر عمل تنظیم انجام می‌شود.	۲
توسط یک چرخ طیار روی محور کاپستان	۳
سیستم چرخ تسمه‌ای	۴
شل شدن تسمه و از دست رفتن خاصیت ارتجاعی تسمه باعث می‌شود حرکت موتور بالغزش و صدا همراه باشد.	۵
برای ضبط سیگنال صوتی در هنگام صدا برداری و تدوین و مونتاژ برنامه‌های صوتی به کار می‌رود که این عملیات به صورت منقطع انجام می‌شود.	۶
گزینه‌ی ج صحیح است.	۷
گزینه‌ی ب صحیح است.	۸
گزینه‌ی ب صحیح است.	۹

پاسخ پیش‌آزمون (۴)

پاسخ	شماره‌ی پرسش
ب	۱
ب	۲
د	۳
ج	۴

پاسخ آزمون پایانی (۴)

پاسخ	شماره‌ی پرسش
ج	۱
ج	۲
طبقات تقویت‌کننده صوت و بلندگو	۳
در وضعیت ضبط	۴
د	۵
ج	۶
شنیدن صدا و حذف آن متناسب با نیاز	۷
ج	۸
پایه‌ی ۱۱ به V_{cc} + اتصال دارد. پایه‌ی ۸ به شاسی اتصال دارد. پایه‌ی ۶ ورودی آی‌سی است که سیگنال صوتی از سرومپ ولوم VR101 از طریق خازن C_{11} به پایه‌ی ۶ می‌رسد. سیگنال تقویت‌شده از طریق پایه‌ی ۱۲ آی‌سی خارج شده و به بلندگو می‌رسد.	۹

پاسخ پیش آزمون (۵)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	د
۲	ج
۳	د
۴	د
۵	ب

پاسخ آزمون پایانی (۵)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	آوومتر، سیگنال ژنراتور AF، اسیلوسکوپ، قلع کش، وسایل لحیم کاری، اسپری، ذره بین قوی، دستگاه دمگنتایزر، الکل و بنبه و روغن، نوار استاندارد، نوار و کاست پاک کننده
۲	برای تمیز کردن هد، این نوار پاک کننده را مانند نوار اصلی در داخل ضبط قرار می دهند و هر بار که نوار تمیز کننده یک دور کامل را طی کند یک بوق شنیده می شود، برای تمیز کردن کامل هد و کاپستان این نوار باید چند دور کامل بزند و سپس از دستگاه خارج شود.
۳	ابتدا دمگنتایزر را به برق وصل کرده و سپس نوک کابل خروجی آن را به آرامی روی شیار هد می کشیم به طوری که هیچ گونه خراشی روی آن ایجاد نشود و در پایان دمگنتایزر را به آرامی و به تدریج از سطح هد دور می کنیم.
۴	زمانی که دامنه‌ی سیگنال صوتی دولبه به کمترین مقدار خود برسد.
۵	ضبط یک سیگنال بر روی نوار با کیفیت بالا.
۶	ج
۷	ج
۸	درهم رفتن نوار و تداخل نوار، کثیف بودن محور چرخ طیار یا غلتک فشاری، گیر کردن نوار در اثر معیوب بودن یکی از آی سی های کنترلگر سیستم

پاسخ پیش‌آزمون (۶)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	د
۲	مادون قرمز
۳	د
۴	ب
۵	د
۶	ج
۷	د
۸	د
۹	د
۱۰	از کریستال مایع در صفحه‌های نمایشی کامپیوتر، و سیستم‌های صوتی و تصویری استفاده می‌شود. (برای شرح بیشتر مراجعه شود به متن کتاب)

پاسخ آزمون پایانی (۶)

شماره‌ی پرسش	پاسخ
۱	ارتباط فرستنده و گیرنده به طریق نوری است.
۲	دیود مادون قرمز
۳	مانع باعث جلوگیری از رسیدن نور به گیرنده‌ی کنترل از راه دور می‌شود.
۴	مدولاسیون دیجیتالی
۵	گزینه‌ی د
۶	وظیفه‌ی آن‌ها شناسایی کلید فشرده‌شده روی صفحه کلید است.
۷	گزینه‌ی د
۸	شکل ۶-۲۲
۹	آزمایش باتری دستگاه کنترل از راه دور است. و اتصال صحیح باتری و کنتاکت آن را بازمینی کرد.
۱۰	گزینه‌ی د
۱۱	گزینه‌ی ب
۱۲	با عبور نور از کریستال مایع مولکول‌های آن تمایل به خم شدن در جهت نور پیدا می‌کنند.
۱۳	شعاع‌های نور که در راستای خود هستند از خود عبور می‌دهند.
۱۴	با عبور نور از فیلترهای رنگ قرمز، سبز و آبی می‌توان تصاویر رنگی ایجاد کرد.
۱۵	شکل ۶-۷۳
۱۶	این فیلترها عمل تصحیح صدا را در فرکانس‌های خاص از باند صوتی انجام می‌دهند.
۱۷	الف - تقویت‌کننده‌ی ورودی (بافر) ب - فیلترهای فعال شکل ۶-۸۲ ج - جمع‌کننده‌ی ولتاژ شکل ۶-۸۲
۱۸	گزینه‌ی ب
۱۹	گزینه‌ی ب
۲۰	گزینه‌ی ج
۲۱	گزینه‌ی ج
۲۲	گزینه‌ی د
۲۳	برای قطع لحظه‌ای صدای بلندگو بدون آن‌که ولوم صدا را تغییر دهند از Mute استفاده می‌شود.

ضمیمه شماره‌ی ۱

نمون برگ‌های شماره‌ی ۱ و ۲ و ۳

۱- جدول طبقه‌بندی توانایی‌های هم‌خانواده در واحدهای کار

۲- جدول طبقه‌بندی واحدها در پودمان‌های

مستقل

۳- جدول طبقه‌بندی واحدها و توانایی‌های موجود

در پودمان مهارت

فرم شماره: ۱

جدول طبقه‌بندی توانایی‌های هم‌خانواده در واحدهای (UNITS) مستقل

شماره و نام واحد (Unit=U)		میزان ساعت			شماره توانایی‌های هم‌خانواده	ردیف
		جمع	عملی	نظری		
U۱ : اصول کار رادیو AM/FM		۴۹	۲۶	۲۳	۲ و ۳ و ۴	۱
U۲ : اصول ضبط مغناطیسی		۳۷	۱۶	۲۱	۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۴	۲
U۳ : اصول کار اجزاء مکانیکی دستگاه ضبط صوت		۳۸	۱۸	۲۰	۱ و ۱۱ و ۱۲	۳
U۴ : عیب‌یابی و تعمیر دستگاه صوتی		۳۸	۲۶	۱۲	۵ و ۱۳	۴
U۵ : رادیو ضبط دو کاسته		۶۰	۲۰	۴۰	۱۵	۵

شماره رایانه‌ای: ۹۳۸۱

نام رشته مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی

کد متولی: ۸-۵۴/۲۵ و ۷۷

نام استاندارد مهارتی: تعمیر کار دستگاه‌های صوتی و رادیویی

جدول طبقه‌بندی واحدهای (UNITS) در پودمان‌های مستقل

نمونه برگ ۲

شماره رایانه‌ای: ۹۳۸۱ کد متولی: ۸-۵۴/۲۵ و ۷۷		نام رشته مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی نام استاندارد مهارتی: تعمیر کار دستگاه‌های صوتی و رادیو	
ردیف	شماره و نام واحد (Units=U)	شماره و نام پودمان (مدول M)	
۱	U۱ : اصول کار رادیو AM/FM	M۱ : گیرنده‌های رادیویی	
۲	U۲ : اصول ضبط مغناطیس	M۲ : اصول ضبط مغناطیس	
۳	U۳ : اصول کار اجزاء مکانیکی دستگاه ضبط صوت U۴ : عیب‌یابی و تعمیر دستگاه صوتی U۵ : رادیو ضبط دوکاسته	M۳ : عیب‌یابی و تعمیر رادیو ضبط	

نمونه برگ ۳

میزان ساعات آموزش		تعداد واحد		
		جمع	عملی	نظری
جمع	۱۳۶	۶۴	۷۲	۲/۵

جدول طبقه‌بندی واحدها (UNITS) و توانایی‌های موجود پودمان مهارت: «عیب‌یابی و تعمیر رادیو ضبط» شماره پودمان: M۳

میزان ساعات آموزش		تعداد واحد		
		جمع	عملی	نظری
جمع	۲۲۲	۱۰۶	۱۱۶	۴

شاخه: کار دانش گروه: برق
 زمینه: صنعت نام رشته مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی
 نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر کار دستگاه‌های صوتی و رادیو شماره کد متولی: ۵۴۲۵-۸ و ۷۷
 زیرگروه: الکترونیک شماره کد رایانه: ۹۳۸۱

میزان ساعات آموزش		عنوان توانایی	شماره توانایی	شماره یونیت (واحد)
جمع	نظری			
۱۴	۴	توانایی عیب‌یابی تعمیر و تنظیم قسمت‌های مکانیکی دستگاه‌های صوتی	۱	U۳
۱۸	۱۲	توانایی بررسی اصول کار موتورهای الکتریکی موجود در ضبط صدا	۱۱	U۳
۶	۴	توانایی بررسی سیستم قدرت برای حالت ضبط و پخش	۱۲	U۳
۲۶	۶	توانایی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های صوتی (رادیو - ضبط پخش صوت و گرام و آمپلی فایر)	۵	U۴
۱۲	۶	توانایی به‌کارگیری ابزار سرویس و نگهداری دستگاه‌های کاستی	۱۳	U۴
۶۰	۴۰	توانایی عیب‌یابی و تعمیر دستگاه کنترل از راه دور سیستم‌های مدرن صوتی	۱۵	U۵

منابع و مآخذ

۱- MODERN TAPE RECORDER, STEREO

TWO - IN - ONE & CD

by: MANAHAR LOTIA BPB PUBLICATIONS

۲- RECORD CHANGER SERVICING GUIDE

by: Robert G. MiddleTon

۳- ضبط و پخش صدا، گلین آلکین، ترجمه محمد مهدی چرخنده، انتشارات سروش

۴- تعمیر و شناسایی سیستم‌های پخش و ضبط صوت، ترجمه و تألیف: مهندس علی اکبر عربی، ناشر: مجتمع آموزشی فاراد

۵- موتورهای الکتریکی کوچک و خیلی کوچک، ترجمه: دکتر ابراهیم سید گوگانی و مهندس جواد فیض، ناشر موتوژن

۶- ماشین‌های الکتریکی [۱]، سال سوم نظام جدید هنرستان رشته‌ی برق وزارت آموزش و پرورش، کد ۴۹۰/۱، مؤلف: مهندس محمد حیدری

۷- مجلات الکتورالکترونیک، مترجم: رضا خوش‌کیش، کانون نشر علوم

۸- کاتالوگ و دستورالعمل‌های سرویس و تعمیرات انواع دستگاه‌های صوتی، گیرنده‌های رادیویی، ضبط-پخش کارخانه‌های مختلف.

۹- اصول و راهنمایی عیب‌یابی و تعمیر مانتور، مترجم: رضا خوش‌کیش

۱۰- CMOS Cook book

TTL Cook book

by: Don lancaster

