فصل پنجم

بررسی نوارهای مبنا

هدف کلی

آموزش نحوه‌ی بررسی نوارهای مبنای مغناطیسی در دستگاه‌های ضبط و پخش صوت

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این فصل قادر خواهد بود:

۱ــ ساختمان نوارهای مغناطیسی را شرح دهد.
۲ــ کاربرد نوارهای مغناطیسی را بیان کند.
۳ــ نوار مغناطیسی (Tape) را تشریح کند.
۴ــ اجزای مختلف یک نوار کاست را توضیح دهد.
۵ــ منحنی مغناطیسی نوار را تشریح کند.
۶ــ سیستم توقف نوار را تشریح کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۴	۲	۶

پیش‌آزمون (۵)

۱ــ جنس نوار مغناطیسی ضبط‌صوت از چیست؟

الف ــ پلاستیک　　ب ــ PVC　　ج ــ پلی‌استر　　د ــ نایلون

۲ــ نوار مغناطیسی ضبط و پخش صوت از چند لایه ساخته می‌شود؟

الف ــ ۲　　ب ــ ۴　　ج ــ ۱　　د ــ ۳

۳ــ چند نوع نوار از نظر مواد مغناطیسی وجود دارد؟

الف ــ ۵　　ب ــ ۳　　ج ــ ۲　　د ــ ۴

۴ــ عرض نوار مغناطیسی ضبط و پخش صوت استریو دولبه چند میلی‌متر است؟

الف ــ ۶/۳　　ب ــ ۳/۸　　ج ــ ۱۲/۷　　د ــ ۵۰/۸

۵ــ زمان کاست‌ها را با کدام حرف مشخص می‌کنند؟

الف ــ A　　ب ــ B　　ج ــ C　　د ــ D

۶ــ جنس مواد مغناطیسی در نوار LH کدام نوع است؟

الف ــ اکسید آهن　　ب ــ دی‌اکسید کروم　　ج ــ کبالت　　د ــ متالیک

۷ــ در سیستم الکترونیکی توقف نوار از کدام المان استفاده می‌شود؟

الف ــ رله　　ب ــ لامپ، دیود معمولی　　ج ــ ترانزیستور　　د ــ رله و مقاومت تابع نور

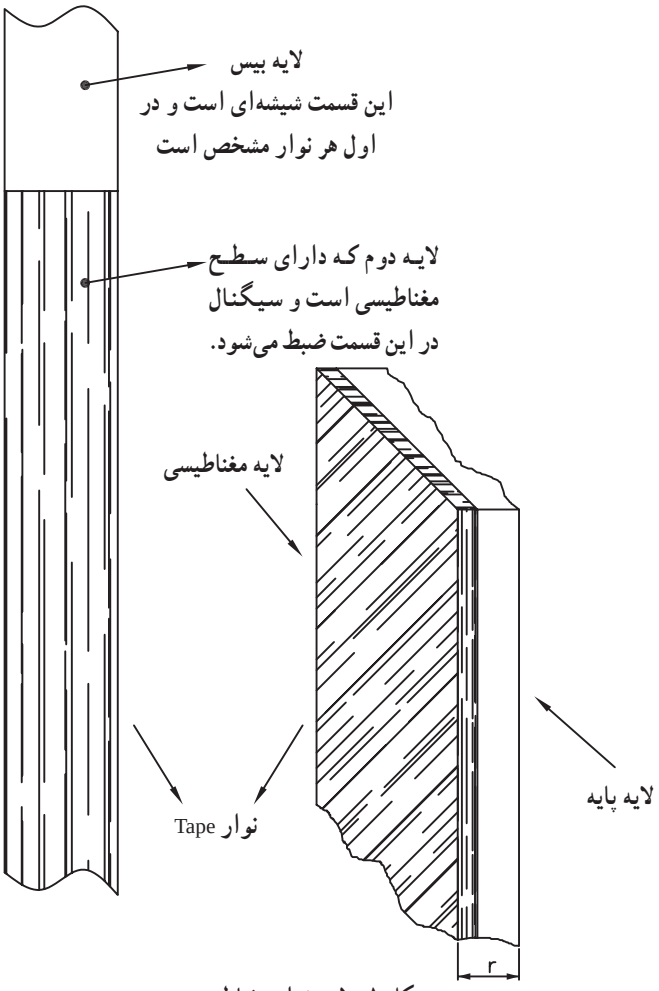
۱ــ۵ــ آشنایی با نوارهای مبنای مغناطیسی

نوار مغناطیسی از دو لایه تشکیل می‌شود. این دو لایه بر روی هم قرار می‌گیرند. لایه اول پایه یا بیس نام دارد. بیس نوارهای مغناطیسی را در گذشته از ماده‌ای به نام استات سلولز می‌ساختند. این ماده کیفیت مطلوبی نداشت زیرا گرد و غبار را جذب می‌کرد و در درازمدت خشک و شکننده می‌شد.

بعدها از ماده پی‌وی‌سی (PVC) و به دنبال آن از پلی‌استر برای ساخت بیس نوارها استفاده شد. شکل (۱ــ۵) قسمتی از نوار را نشان می‌دهد.

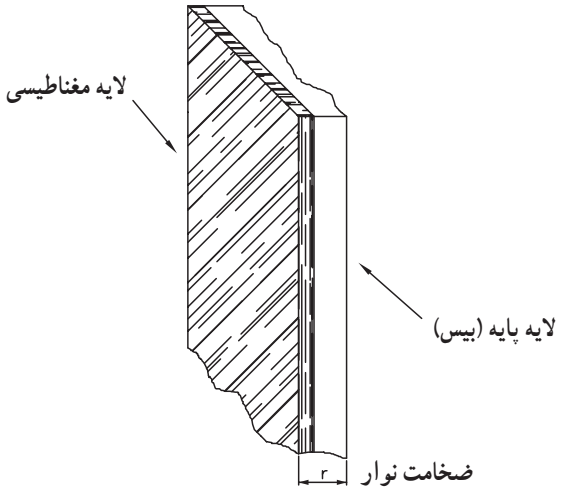
پلی‌استر به‌علت مقاومت زیاد در برابر کشیدگی در ساخت بیس نوار به کار می‌رود زیرا نوار باید در مقابل کش‌آمدن در طول و خم‌شدن در پهنا مقاوم باشد. کش‌آمدن نوار تغییرات ناخواسته‌ای در صدا به وجود می‌آورد.

نوار باید در مقابل کش‌آمدن در طول و خم‌شدن در پهنا مقاوم باشد.



شکل ۱ــ۵ــ نوار مغناطیسی

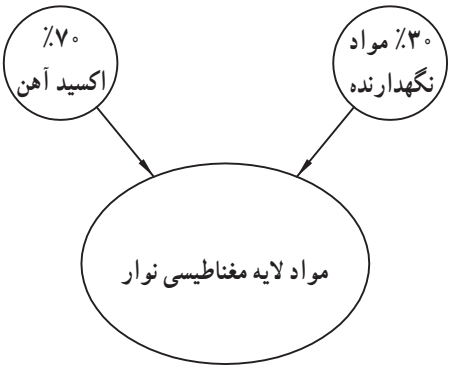
همچنین تمایل به خم‌شدن در پهنا، تماس نوار با هد را بسیار کم می‌کند. بیس نوار نقشی، در فرآیند ضبط مغناطیسی ندارد و فقط به‌عنوان یک حامل پوشش به‌کار می‌رود. سطح ضبط‌کننده صدا عبارتست از پوششی ظریف و یکنواخت از ماده‌ای فرّومغناطیسی که روی بیس چسبانده می‌شود (شکل ۲ــ۵). این سطح، ترکیبی از ذرات اکسیدآهن کروم و یک ماده نگهدارنده مانند ونیلیت[1] است که به‌صورت یکنواخت در طول نوار و روی لایه بیس قرار می‌گیرد.



شکل ۲ــ۵ــ لایه مغناطیسی نوار از مواد فرومغناطیسی است.

۱ ــ Venilite

۱ــ۱ــ۵ــ مواد مغناطیسی نوارهای مغناطیسی:
اکسیدآهن به‌کار رفته در نوارهای مغناطیسی از ذرات بسیار ریز سوزنی شکل تشکیل شده‌اند که هریک ابعادی در حدود ۰/۰۴ تا ۰/۴ میکرون دارند. در نوارهای مغناطیسی نسبت اکسیدآهن ۷۰٪ و نسبت مواد نگهدارنده ۳۰٪ است (شکل ۳ــ۵).



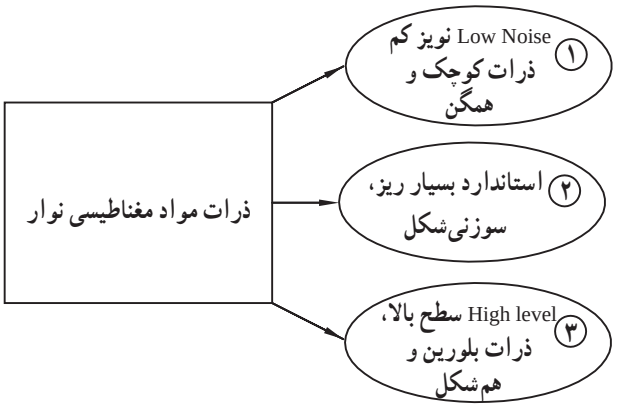
شکل ۳ــ۵ــ مواد لایه مغناطیسی نوار

ــ نوارها را از نظر ذرات مواد مغناطیسی به سه دسته به‌شرح زیر تقسیم می‌کنند (شکل ۴ــ۵).

الف ــ نوار با نویز کم *(Low Noise)*: این نوار دارای نویز کم و نسبت سیگنال به نویز بالایی است. ذرات موجود در این نوار کوچک و همگن است.

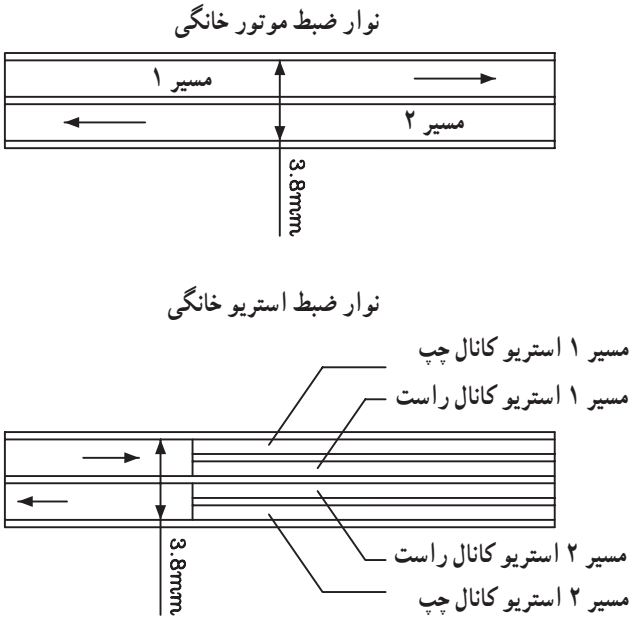
ب ــ نوار استاندارد: این نوع نوار دارای حساسیت قابل قبول است و به جریان بایاس کمی نیاز دارد.

ج ــ نوار سطح بالا (High Level): این نوار دارای خاصیت ضدپس‌ماند مغناطیسی بالایی است و ساختار بلورین ظریف و ذراتی هم شکل دارد و جریان بایاس آن زیاد است.



شکل ۴ــ۵ــ انواع نوار از نظر ذرات مغناطیسی

۲ــ۱ــ۵ــ *پهنای نوارهای مغناطیسی:* پهنای نوارهای مغناطیسی متناسب با نوع کاربرد صدابرداری و ضبط سیگنال متفاوت است. در نوارهای خانگی عرض یا پهنای نوار ۳/۸ میلی‌متر و در نوارهای ریلی صدابرداری ۶/۲ میلی‌متر است. در شکل (۵ــ۵) برخی از نوارهای مغناطیسی با پهنای مختلف نشان داده شده است.



شکل ۵ــ۵ــ عرض نوارهای مغناطیسی خانگی

برای ضبط به روش استریوفونیک در دستگاه‌های ضبط‌صوت ریلی از سیستم دولبه استفاده می‌شود. پهنای نوار در این سیستم به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شود. هریک از کانال‌های ضبط بر روی این مسیرها (Track) ضبط می‌شوند، (تراک یا مسیر راست و چپ).

در جدول (۱ــ۵) کاربرد نوارهای مغناطیسی برحسب پهنای نوار آمده است. برای ضبط موسیقی در استودیوهای حرفه‌ای از نوار با ضخامت ۲ اینچی (۵۰/۸ میلی‌متر) استفاده می‌شود.

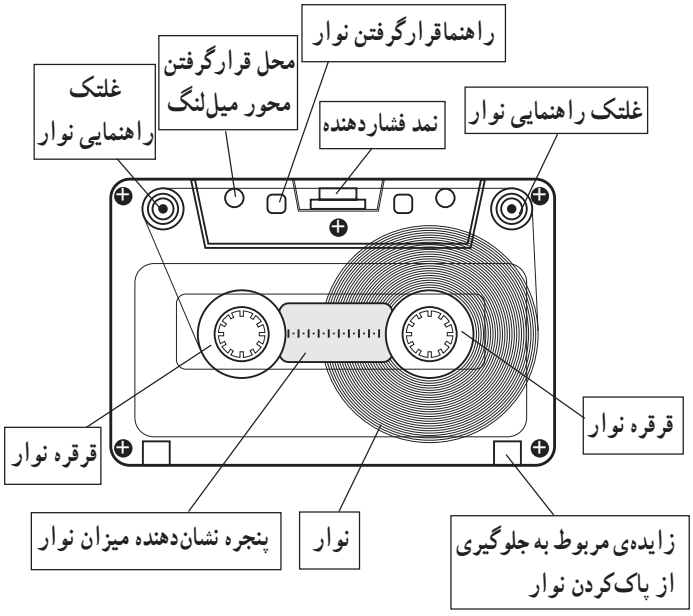
جدول ۱ــ۵ــ کاربرد نوارها با توجه به عرض آن‌ها

تعداد لبه یا تراک‌های صدا	پهنای نوار
استریو (دولبه) مونو (یک‌لبه)	۶/۳mm
چهارلبه	۱۲/۷mm
هشت‌لبه	۲۵/۴mm
شانزده لبه یا بیست و چهار لبه	۵۰/۸mm

۲ــ۵ــ انواع نوارهای مغناطیسی (Tape)

نوارهای مغناطیسی با توجه به سیستم جمع‌آوری نوار از مقابل هد به سه دسته کاستی، کارتریجی و ریلی تقسیم می‌شوند.

در شکل (۶ــ۵) نمای ظاهری یک نوار کاست نشان داده شده است. ابعاد این نوارها استاندارد شده و در اندازه‌ی ۱۰۰×۶۳×۸ میلی‌متر ساخته می‌شود. عرض نوار مغناطیسی کاست‌ها ۳/۸ میلی‌متر است. زمان ضبط روی کاست برحسب دقیقه است که با حرف C نشان داده می‌شود. نواری که زمان ضبط کامل در دو طرف آن ۶۰ دقیقه یعنی ۳۰×۲ باشد را با C۶۰ مشخص می‌کنند.



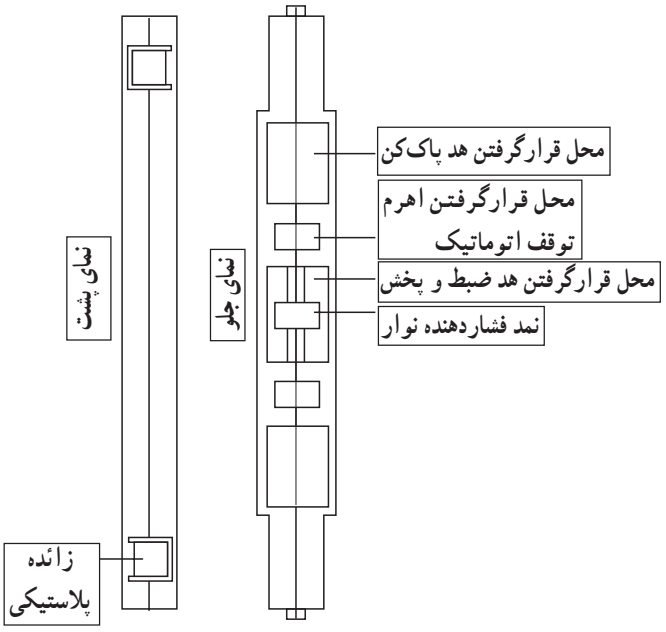
شکل ۶ــ۵ــ شکل ظاهری نوار

در جدول (۲ــ۵) انواع کاست‌ها برحسب زمان و طول نوار مشخص شده است.

جدول ۲ــ۵ــ طول و زمان پخش انواع نوارها

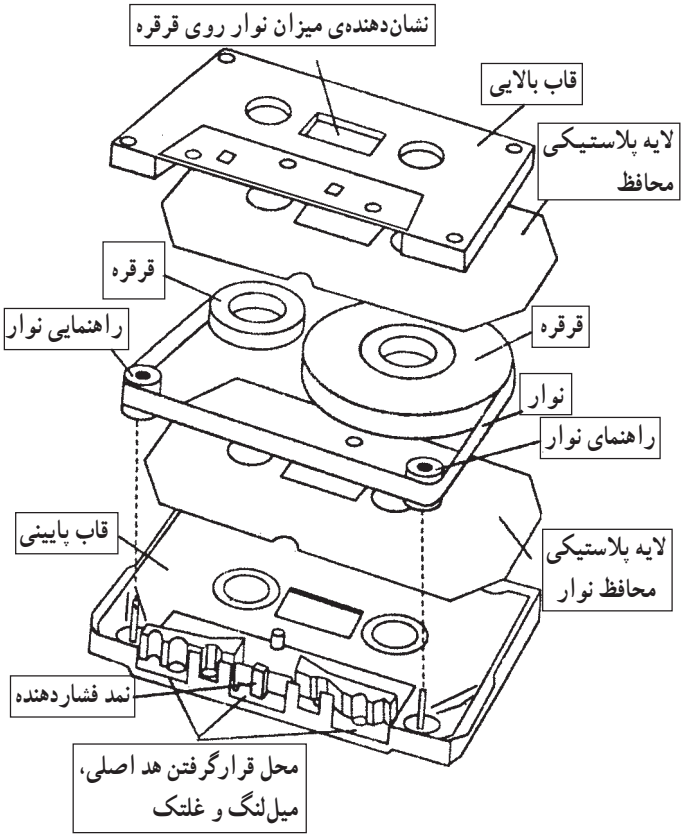
طول نوار برحسب متر	زمان برحسب دقیقه	نوار
۴۵ متر	۲×۱۵	C۳۰
۹۰ متر	۲×۳۰	C۶۰
۱۳۵ متر	۲×۴۵	C۹۰
۱۸۰ متر	۲×۶۰	C۱۲۰

سرعت حرکت نوار در مقابل هِد، استاندارد شده و در حدود ۴/۷۵ سانتی‌متر بر ثانیه است. در شکل (۷ــ۵) نمای پشت و جلو نوار نشان داده شده است. در پشت نوار دو باریکه (زائده) پلاستیکی قرار دارد. چنان‌چه این دو زائده را بشکنید، دیگر قادر به پاک‌کردن نوار یا ضبط مجدد آن نخواهید بود. به عبارت دیگر اطلاعات ضبط‌شده محافظت می‌شود. درصورتی که بخواهید مجدداً روی نوار ضبط کنید می‌توانید با استفاده از یک تکه چسب شیشه‌ای روی دریچه را ببندید. طولانی‌بودن زمان عملکرد نوارهای C۹۰ و C۱۲۰ سبب آسیب‌دیدن و معیوب‌شدن موتور و قسمت‌های مکانیکی دستگاه ضبط‌صوت می‌شود.



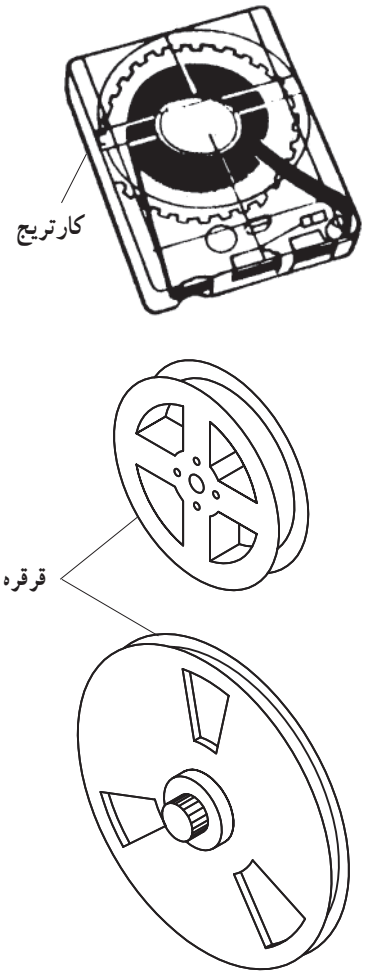
شکل ۷ــ۵ــ نمای جلو و پشت کاست خانگی

ــ کاست‌های خانگی: نوار یا کاست‌های خانگی از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است. این نوارها معمولاً دارای مارک‌های مختلفی هستند که از نظر کیفیت و قیمت با هم تفاوت دارند. در شکل (۸ــ۵) اجزای داخلی نوار را مشاهده می‌کنید.



شکل ۸ــ۵ــ اجزای قطعات نوارکاست

ــ کارتریج: در نوع کارتریجی، نوار به‌صورت حلقه‌ای بسته است و تنها روی یک قرقره پیچیده می‌شود. به‌عبارت دیگر با استوانه‌هایی که نوار روی آن جمع می‌شود در یک محفظه واحد قرار دارد، قرقره‌های خالی که نوار هنگام بازشدن از قرقره اصلی و عبور از هد، دور آن‌ها جمع می‌شود، با قطرهای ۳ اینچی (۸سانتی‌متری)، ۵ اینچی (۱۳ سانتی‌متری) و یا ۷ اینچی (۱۸سانتی‌متر) ساخته می‌شوند. این قرقره‌ها را قرقره‌های سینمایی می‌نامند (شکل ۹ــ۵).



شکل ۹ــ۵ــ نوار کارتریج و قرقره داخل آن

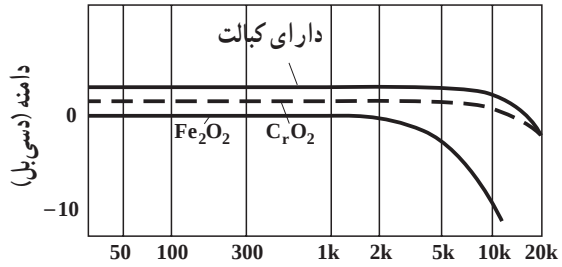
در نوع کارتریجی، نوار به‌صورت حلقه‌ای بسته است و تنها روی یک قرقره پیچیده می‌شود.

۳ــ۵ــ پوشش‌های مغناطیسی نوار ضبط‌صوت

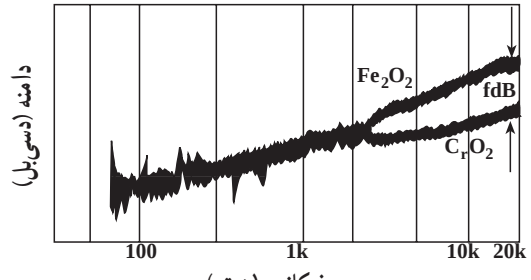
پوشش یا سطح مغناطیسی نوارهای ضبط‌صوت در پنج نوع اکسیدآهن (Fe_2O_3)، اکسید کربن (CO_2)، فری‌کروم (CrO_2 و $FeCO_3$)، متالیک و کبالت ساخته می‌شود.

هریک از این نوارها دارای خصوصیات ویژه‌ای هستند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان نویز و پاسخ فرکانسی را نام برد.

در شکل(۱۰ــ۵) پاسخ فرکانسی چند نمونه نوار آمده است.



مقایسه‌ی پاسخ فرکانسی



شکل ۱۰ــ۵ــ مقایسه نویز نوارها

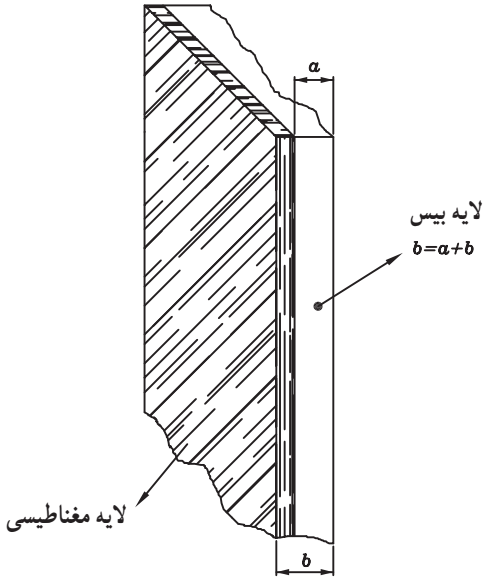
در جدول (۳ــ۵) پاسخ فرکانسی انواع نوارها و میزان نسبت سیگنال به نویز برحسب dB آمده است.

جدول ۳ــ۵

ردیف	علامت اختصاری	نوع نوار	پاسخ فرکانسی	ثبت سیگنال به نویز برحسب dB
۱	Low Noise High out put =LH Normal	اکسید آهن Fe_2O_3	۳۰Hz – ۱۴kHz	۵۴
۲	CrO_2	دی‌اکسید کروم CrO_2	۳۰Hz – ۱۵kHz	۵۶
۳	CrO_2 $FeCO_3$	فری‌کروم CrO_2 و $FeCO_3$	۳۰Hz – ۱۶kHz	۵۹
۴	metalic	متالیک‌آهن و اکسید فریک	۳۰Hz – ۱۶kHz	۵۸
۵	CrO_2 Cobalt	کبالت	پاسخ فرکانسی محدود	کمتر از بقیه

۴ــ۵ــ زمان و سرعت پخش نوار با توجه به ضخامت آن

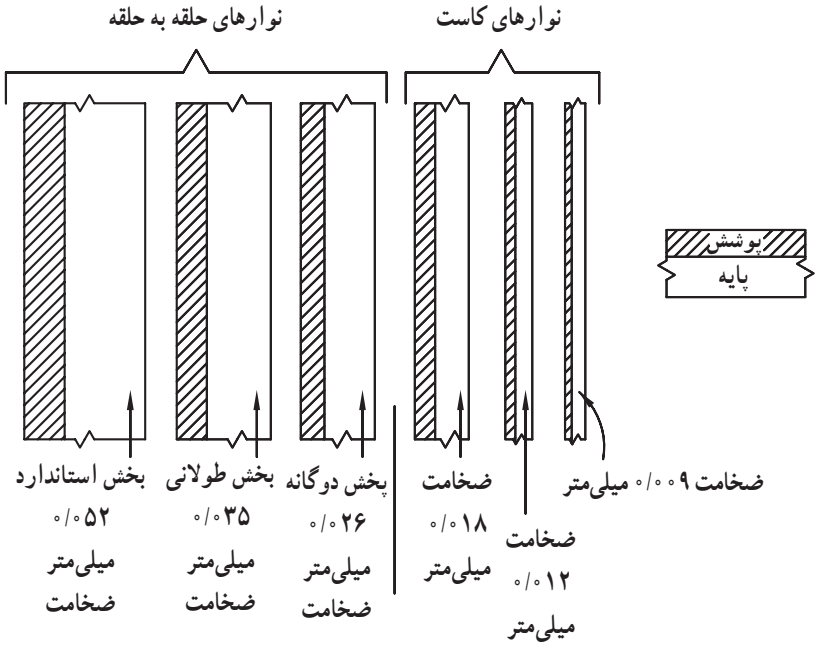
ضخامت نوار، حاصل جمع ضخامت لایه پایه و پوشش مغناطیسی است. در شکل (۱۱ــ۵) این ضخامت را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۱ــ۵ــ نوار مغناطیسی

ضخامت‌های متفاوت نوار که با توجه به لایه بیس و ضخامت روکش‌های مغناطیسی نوار به‌دست می‌آید، روی مدت زمان پخش اثر می‌گذارد.

معمولاً کاست با نوارهای نازک‌تر بیش از نوارهای استاندارد ریلی در معرض کِش قرار دارند. این امر باعث تغییر صدا در زمان پخش می‌شود. برای داشتن ضبط و پخش یک‌نواخت برای سیگنال‌های صوتی باید سرعت حرکت نوار در زمان ضبط و پخش برابر باشد. گوش انسان به عدم برابری سرعت ضبط و پخش مخصوصاً در فرکانس‌های میانی محدوده‌ی فرکانس صوتی حساس است.



در شکل (۱۲ــ۵) تفاوت سرعت نوارهای کاست و ریلی نشان داده شده است.

حداقل سرعت حرکت ۲/۴cm/s حداکثر سرعت حرکت ۴/۷۵cm/s	در حداقل سرعت حرکت ۱۹/۱cm/s کیفیت صدا مطلوب است در حداکثر سرعت حرکت ۷۶/۲cm/s کیفیت ضبط صدا اهمیت ندارد
نوارهای کاست	نوارهای ریلی

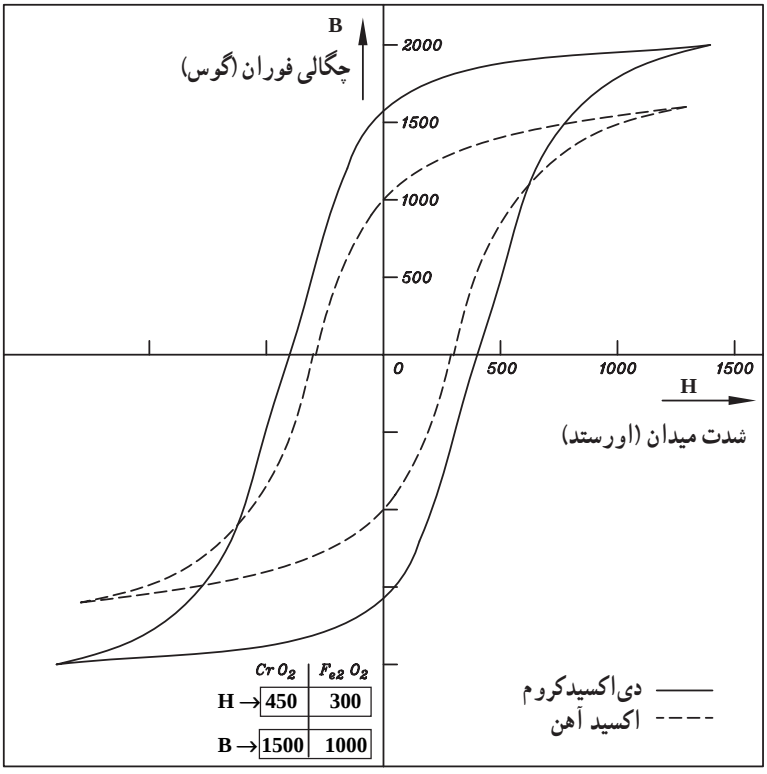
شکل ۱۲ــ۵ــ حداقل و حداکثر سرعت نوار با توجه به لایه‌های آن در نوارهای کاستی و ریلی

۵ــ۵ــ منحنی مغناطیسی نوارها و جریان بایاس

در شکل (۱۳ــ۵) دو منحنی مغناطیسی نوار اکسیدآهن و دی‌اکسیدکروم را مشاهده می‌کنید.

منحنی خط‌چین حلقه‌ی هیسترزیس (مغناطیسی) نوار اکسیدآهن با مقدار شدت میدان مغناطیسی $H = ۳۰۰$ اورستد و چگالی فوران مغناطیسی ۱۰۰۰ گوس را نشان می‌دهد.

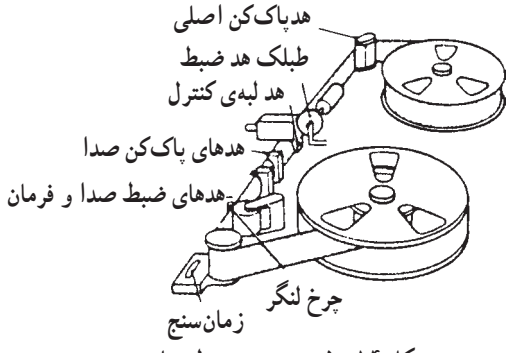
منحنی دیگر حلقه‌ی مغناطیسی نوار دی‌اکسیدکروم است که در آن شدت مغناطیسی $H = ۴۵۰$ اورستد و چگالی فوران مغناطیسی ۱۵۰۰ گوس می‌باشد. همان‌طوری که در شکل پیداست نوار دی‌اکسیدکروم به جریان بایاس بیشتری نیاز دارد.



شکل ۱۳ــ۵ــ منحنی مغناطیسی نوارهای دی‌اکسیدکروم و اکسیدآهن

۶ــ۵ــ آشنایی با سیستم توقف نوار

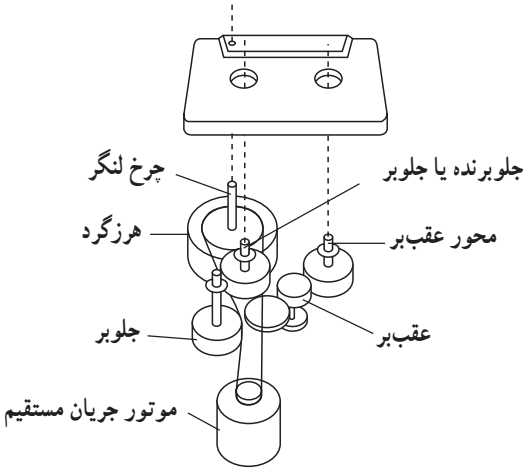
در دستگاه ضبط‌صوت ریلی یا کاست بعد از تمام‌شدن عمل ضبط یا پخش نوار، یا در هنگام بردن سریع نوار به جلو[۱] یا برگشت سریع نوار به عقب[۲]، باید موقعیت مکانی نوار حفظ شود. در غیر این صورت در سیستم ریلی نوار بیرون می‌ریزد و در سیستم کاست کِش می‌آید (شکل‌های ۱۴ــ۵ و ۱۵ــ۵).



شکل ۱۴ــ۵ــ سیستم ضبط ریلی

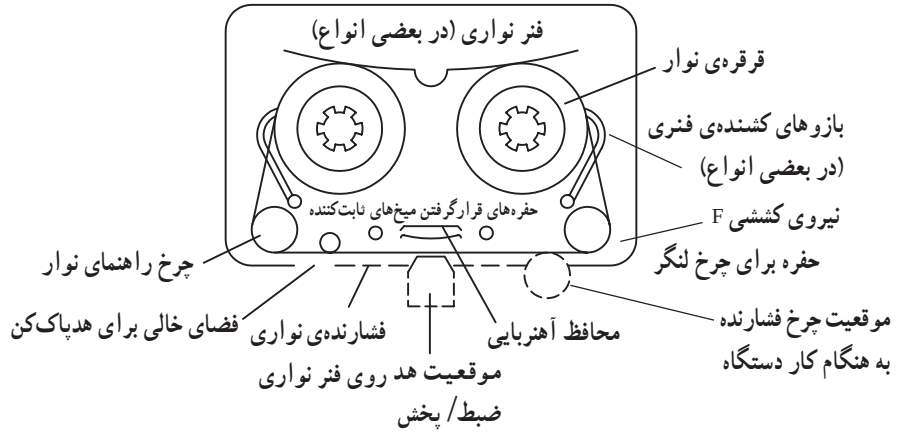
۱ــ Fast Forward ۲ــ Fast Rewind

برای توقف نوار از یک سیستم ترمز استفاده می‌شود. سیستم ترمز باید بسیار کارآمد باشد و توقف آنی نوار را در هر موقعیت دلخواه برای حالت ضبط یا پخش ایجاد کند و از جلو یا به عقب‌رفتن بیش از حد نسبت به موقعیت مورد نظر جلوگیری به‌عمل آورد.



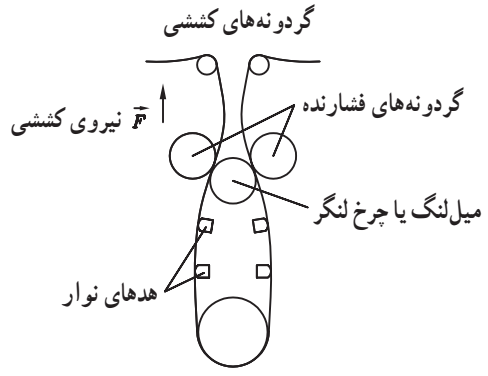
شکل ۱۵ــ۵ــ سیستم محرک نوار کاستی

۱ــ۶ــ۵ــ آشنایی با توقف سیستم محرک نوار از طریق کلید مکانیکی: نوار در هنگام ضبط یا پخش با سرعت ثابت از مقابل هد حرکت می‌کند (شکل ۱۶ــ۵).



شکل ۱۶ــ۵ــ نیروی عمودی کششی وارد بر نوار داخل کاست

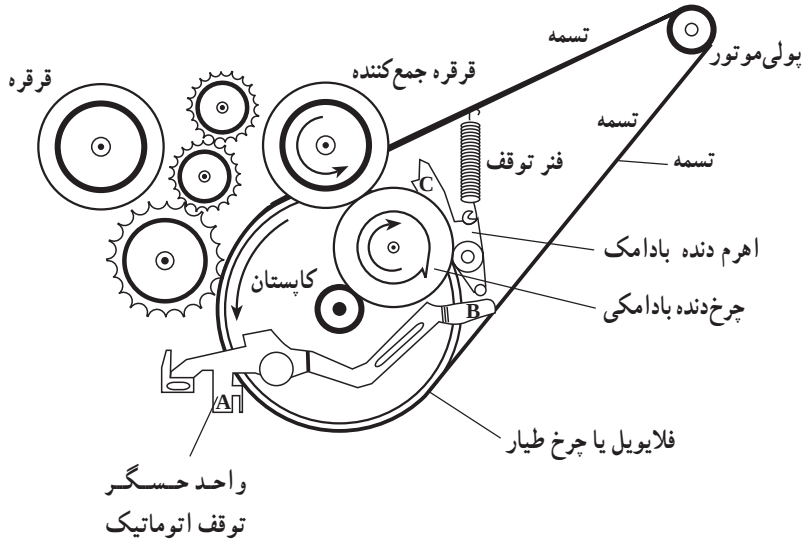
نوار در مقابل هد تحت فشار عمودی قرار دارد و تا هنگامی که زیر فشار است به هد نزدیک‌تر است. این فشار توسط فشارنده‌های نمدی ایجاد می‌شود. علاوه‌بر فشار عمودی روی نوار، یک نیروی کششی ضعیف بین دو قرقره جمع‌کننده، مخزن نوار، غلتک[1] و میل‌لنگ ایجاد می‌شود. در شکل (۱۷ــ۵) نیروی کششی برای دستگاه ضبط‌صوت ریلی نشان داده شده است.



شکل ۱۷ــ۵ــ نیروی کششی وارد بر نوار ریلی

۱ــ Pinch غلتک

هنگامی‌که نوار به انتها می‌رسد نیروی کششی افزایش می‌یابد و توسط یک بازو یا تیغه‌ی فلزی حس می‌شود. این بازو در شکل (۱۸ــ۵) نشان داده شده است.



شکل ۱۸ــ۵ــ سیستم توقف نوار به‌صورت مکانیکی

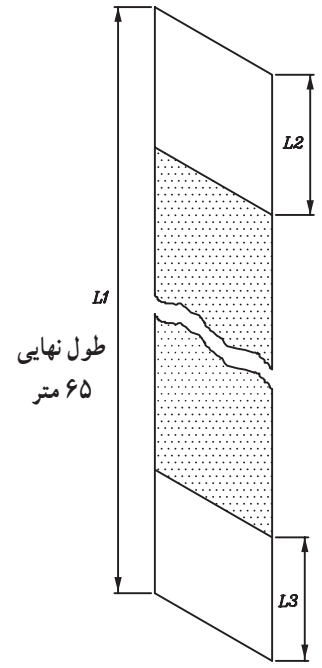
نیروی کششی نوار نقطه A در سمت چپ بازو (حس‌کننده) را به سمت بالا فشار می‌دهد. با بالارفتن نقطه A، نقطه B که در سمت راست بازوی حس‌کننده قرار دارد به‌طرف پایین حرکت می‌کند و تیغه قفل‌کننده بادامکی را آزاد می‌سازد و آن را به پایین می‌اندازد.

با پایین‌افتادن تیغه‌ی بادامکی نقطه C که در لبه‌ی بالا قرار دارد به چرخ‌دنده بادامک گیر می‌کند و آن‌را از گردش باز می‌دارد، در این شرایط قرقره جمع‌کننده نوار از چرخ‌دنده بادامکی جدا می‌شود و به‌طورکامل قسمت مکانیکی نوار را متوقف می‌کند.

۲ــ۶ــ۵ــ سیستم توقف نوار به‌صورت الکترونیکی:

همان‌طورکه می‌دانید لایه اول نوار «بیس ــ پایه» هیچ نقشی در ضبط و پخش سیگنال ندارد (شکل ۱۹ــ۵). این قسمت شفاف است و نور از آن عبور می‌کند. معمولاً در ابتدا و انتهای هر نوار با طول معینی فقط لایه بیس قرار می‌گیرد. به‌عبارت دیگر ذرات مغناطیسی در این فاصله پوشش داده نمی‌شود.

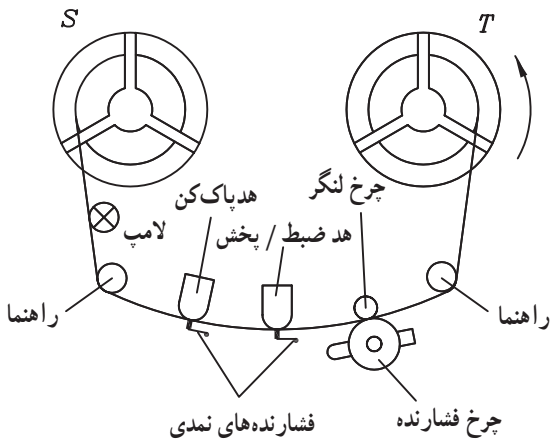
در شکل (۱۹ــ۵) L_2 و L_3 ابتدا و انتهای نوار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹ــ۵

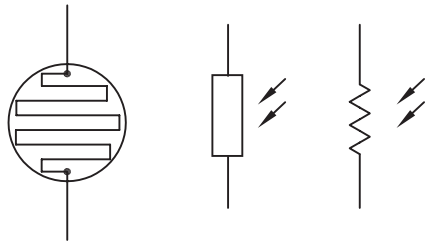
در سیستم ضبط ریلی کنار حلقه‌های ضبط قبل از هد پخش، لامپ کوچکی قرار می‌دهند.

در شکل (۲۰ــ۵) محل قرارگرفتن این لامپ نشان داده شده است. هرگاه لایه شفاف بیس از مقابل این لامپ بگذرد نور لامپ از آن عبور می‌کند. عبور نور لامپ نشانه‌ی رسیدن انتهای نوار است در این هنگام بلافاصله موتور دستگاه ضبط باید خاموش شود در غیر این صورت نوار از حلقه پر شده T بیرون می‌ریزد.



شکل ۲۰ــ۵ــ سیستم ضبط‌صوت ریلی

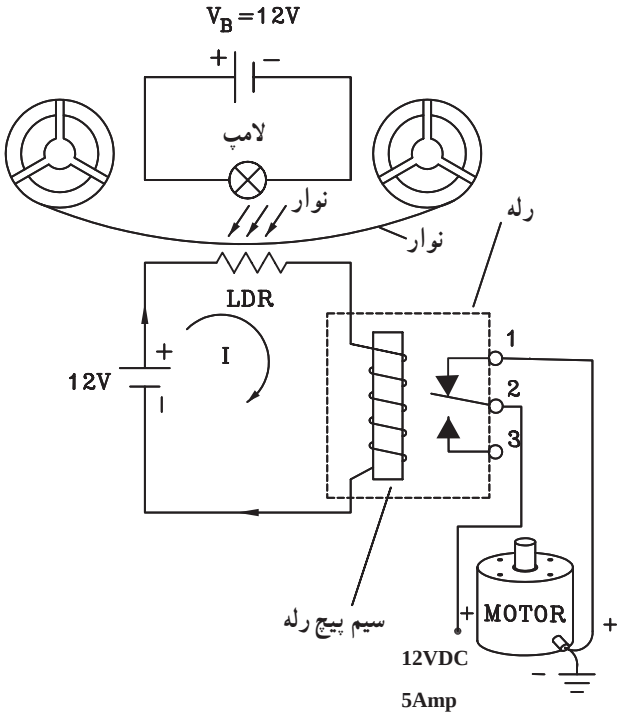
در مقابل لامپ یک فتورزیستور یا مقاومت تابع نور یا (LDR[1]) قرار دارد. در شکل (۲۱ــ۵) علامت اختصاری و نمای ظاهری مقاومت تابع نور نشان داده شده است. از این مقاومت به‌عنوان تشخیص دهنده‌ی نور لامپ استفاده می‌شود. درصورتی‌که نور به LDR بتابد مقدار مقاومت آن کاهش می‌یابد.



شکل ۲۱ــ۵ــ نمای ظاهری و علامت اختصاری مقاومت تابع نور

در شکل (۲۲ــ۵) مدار الکترونیکی توقف نوار را مشاهده می‌کنید. در این مدار مقاومت تابع نور با یک رله به‌طور سری قرار گرفته است.

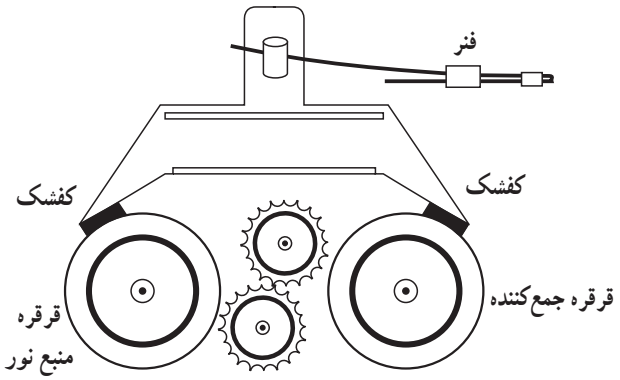
هرگاه نور لامپ به LDR برسد مقاومت LDR کم می‌شود و جریان در مدار افزایش می‌یابد. این جریان از سیم پیچ رله عبور می‌کند و باعث مغناطیس‌شدن سیم‌پیچ می‌شود. میدان مغناطیسی ایجادشده را به سمت نقطه A می‌کشد و آن‌را از کنتاکت 3 جدا می‌کند و به کنتاکت 2 وصل می‌کند. با این عمل ولتاژ تغذیه 12 ولت موتور قطع و حرکت موتور متوقف می‌شود.



شکل ۲۲ــ ۵ــ مدار الکترونیکی توقف نوار

۱ــ LDR=Light Dependent Resistor

۳ــ۶ــ۵ــ سیستم توقف نوار با استفاده از ترمز مکانیکی: در هنگام تمام‌شدن عمل ضبط یا پخش نوار یا در انتهای زمان جلوبردن سریع یا برگشت سریع نوار علاوه‌بر توقف موتور نیاز است که چرخ‌دنده‌ها و قرقره‌های نوار از گردش بایستند تا موقعیت مکانی نوار حفظ شود. برای رسیدن به این منظور از یک ترمز مکانیکی برای قرقره‌ها استفاده می‌شود. در شکل (۲۳ــ۵) نمای ظاهری این ترمز نشان داده شده است. این ترمز یک اهرم است که یک طرف آن به کلید STOP و طرف دیگر آن به دو کفشک وصل شده است. وقتی کلید STOP فشرده شود، اهرم به سمت پایین حرکت می‌کند و کفشک‌های آن روی قرقره‌های نوار قرار می‌گیرد و آن‌ها را از حرکت باز می‌دارد. در این حال نوار ثابت می‌شود و حرکتی ندارد.



شکل ۲۳ــ۵ــ ترمز مکانیکی نوار

آزمون پایانی (۵)

۱ــ جنس نوار باید در مقابل ..... مقاومت داشته باشد.

الف ــ کش‌آمدن　　ب ــ خم شدن

ج ــ مغناطیس شدن　　د ــ کش آمدن و خم شدن

۲ــ پهنای نوار کاست‌های معمولی چند میلی‌متر است؟

الف ــ ۶/۲　　ب ــ ۲۵/۴　　ج ــ ۳/۸　　د ــ ۱۲/۷

۳ــ نوارهای با عرض ۵۰/۸ میلی‌متر چه کاربردی دارند؟

الف ــ مصارف خانگی　　ب ــ مصارف تجاری

ج ــ صدابرداری حرفه‌ای　　د ــ استریوفونیک

۴ــ یک کاست با C90 مشخص شده است زمان ضبط آن چه‌قدر است؟

الف ــ ۲×۳۰　　ب ــ ۲×۱۵

ج ــ ۴۵　　د ــ ۲×۴۵

۵ــ سرعت حرکت نوارهای معمولی حدوداً ..... سانتی‌متر بر ثانیه است.

الف ــ ۴/۷۵　　ب ــ ۳/۸　　ج ــ ۳۰/۲　　د ــ ۳/۲

۶ــ نسبت سیگنال به نویز کدام نوار ۵۸dB است؟

الف ــ دی‌اکسید کروم　　ب ــ متالیک

ج ــ اکسید آهن　　د ــ کروم آهن

۷ــ کدام نوار پاسخ فرکانسی (۳۰Hz – ۱۵kHz) دارد؟

الف ــ فری‌کروم　　ب ــ نرمال

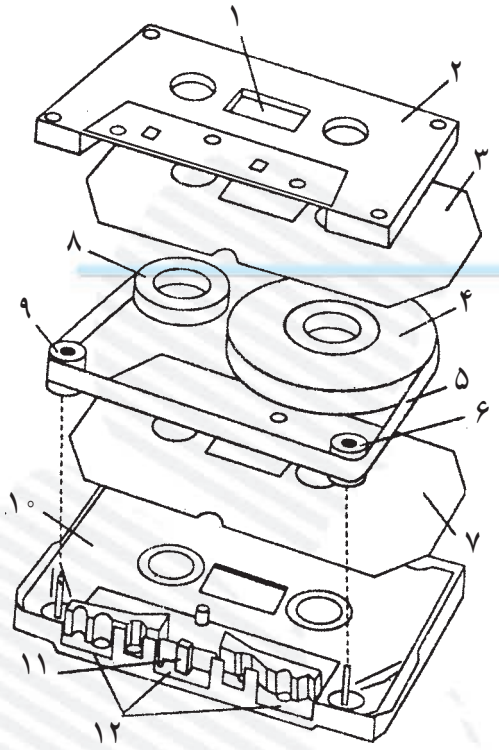
ج ــ متالیک　　د ــ دی‌اکسیدکروم

۸ــ در کدام وضعیت دستگاه ضبط‌صوت از سیستم توقف نوار استفاده می‌شود؟

الف ــ اتمام عمل ضبط یا پخش　　ب ــ جلورفتن سریع نوار

ج ــ برگشت سریع نوار به عقب　　د ــ هر سه مورد

با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۹ــ وظیفه قطعه شماره ۳ و ۷ کدام است؟

الف ــ قرقره جمع کننده نوار

ب ــ قرقره مخزن نوار

ج ــ لایه پلاستیکی محافظ نوار

د ــ قاب نوار

۱۰ــ نام قطعات شماره ۶ و ۹ چیست؟

الف ــ پنجره نوار　　ب ــ نمد فشار دهنده

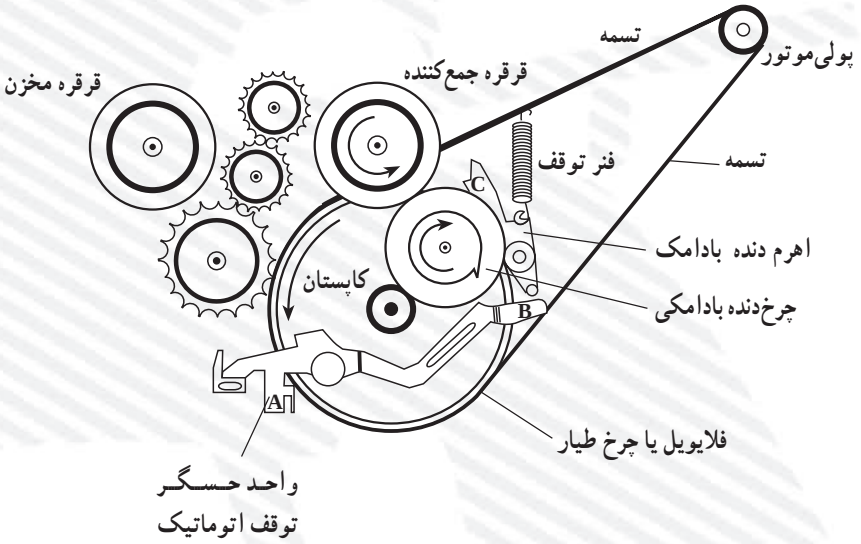
ج ــ قرقره　　د ــ راهنمای نوار

۱۱ــ مرکز نوار محل قرارگیری کدام قطعه است؟

الف ــ هد اصلی　　ب ــ هدپاک‌کن

ج ــ غلتک　　د ــ میل‌لنگ

با توجه به شکل زیر به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۱۲ــ کاربرد سیستم مکانیکی چیست؟

۱۳ــ هنگامی‌که نوار به انتها می‌رسد ..... نقطه A درست چپ بازو به ..... فشار می‌دهد و نقطه B به سمت ..... حرکت می‌کند.