جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
تعیین آموزش حرفه‌ای

تقویت صوت و تصویر

شاخه‌ی کاردانش (گروه تحصیلی برق)

رشته‌ی مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی

۶۰۶/۳

پودمانهای مهارتی شاخه‌ی کاردانش

بسم الله الرحمن الرحیم

تقویت صوت و تصویر

شاخه‌ی: کاردانش

زمینه‌ی: صنعت

گروه تحصیلی: برق

زیر گروه: الکترونیک

رشته‌ی مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی

شماره‌ی رشته‌ی مهارتی: ۳۰۱ ـ ۱۰۲ ـ ۱۰ ـ ۱

کد رایانه‌ای رشته‌ی مهارتی: ۹۳۸۱

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر تلویزیون سیاه و سفید

کد استاندارد متولی: ۵۴/۲۴ ـ ۸ و ۷۵

شماره‌ی درس: نظری ۸۳۰۶/۳ و عملی ۸۳۰۷/۳

۶۲۱ رضازاده، یدالله
/۳۸۱۵ تقویت صوت و تصویر/ مؤلفان: یدالله رضازاده، فرشته داودی لعل آبادی، مهین فریدان جولایی. ـ
ت ۵۶۳ر/ تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۳.
۱۳۸۳ ۱۱۹ص.: مصور. ـ (شاخه‌ی کاردانش؛ شماره‌ی درس نظری ۸۳۰۶/۳ و عملی ۸۳۰۷/۳)
متون درسی شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکترونیک، رشته‌ی مهارتی تعمیر تلویزیون رنگی.
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت و تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
۱. تقویت‌کننده‌ها. ۲. تقویت‌کننده‌های صوتی. ۳. تقویت‌کننده‌های تصویر. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.

۱۳۸۳

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شماره‌ی ۱۵/۲۸۷۴ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایید.

پست الکترونیکی info@tvoccd.sch.ir

آدرس الکترونیکی www.tvoccd.sch.ir

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

مدیریت برنامه‌ریزی و تألیف: مرکز تألیف و انتشارات شرکت صنایع آموزشی

نام کتاب: نقوش هندسی و تصویر ۶۰۶/۳

مؤلفان: مهندس یدالله رضازاده، مهندس مهین قربانیان جولایی و مهندس فرشته داروی نعل بافان

ویراستار فنی: مهندس سید محمود هنموتی

ویراستار ادبی: ماهدخت لقیقی

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

صفحه‌آرا: علیرضا محمدی

طراح جلد: علیرضا رضایی‌نژاد

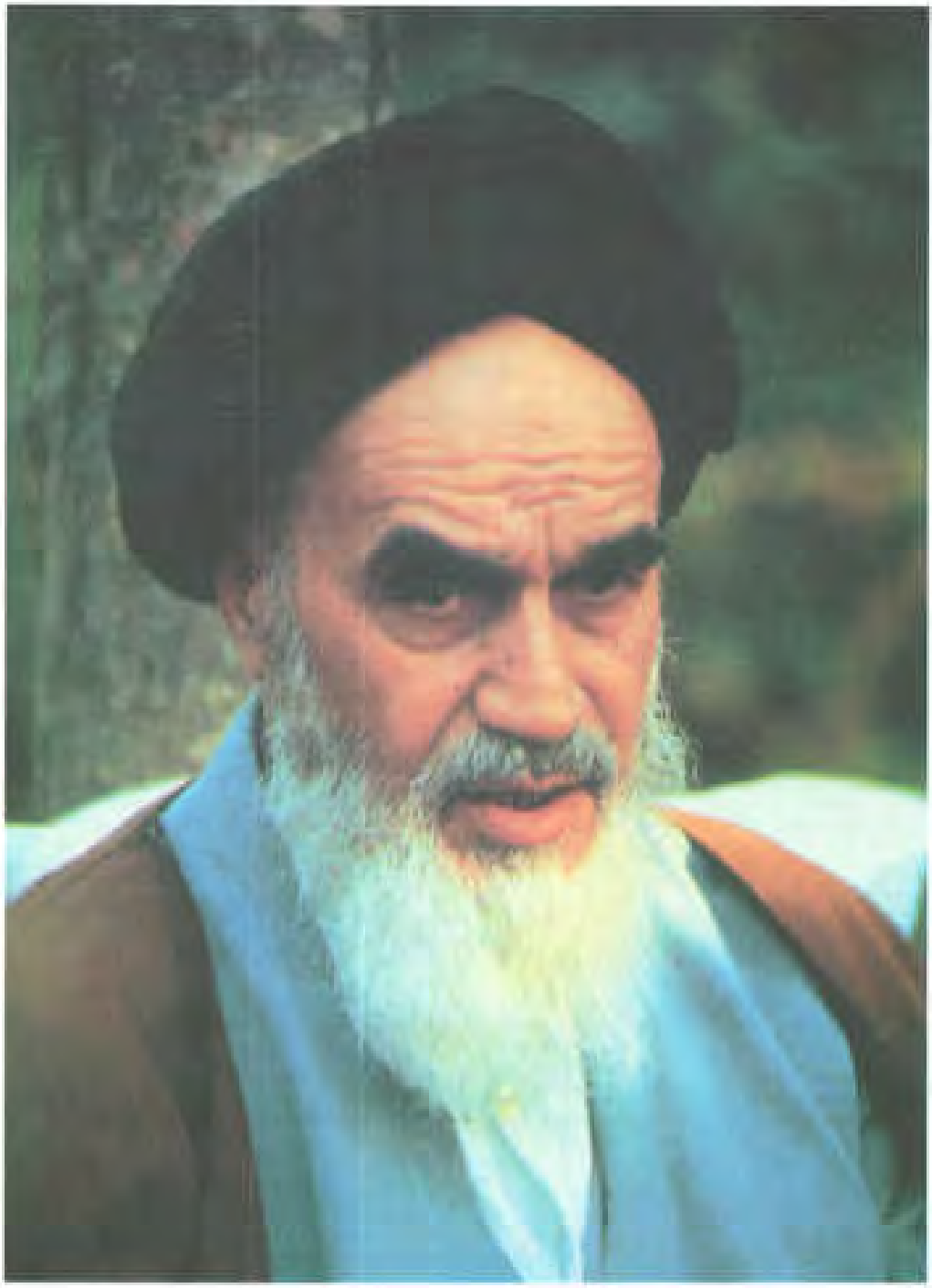
ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش)؛ تهران ـ جاده‌ی مخصوص کرج ـ بعد از کیلومتر ۷ ـ ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب ـ تلفن: ۲۵۱۲۲۴۲، دورنگار: ۲۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۲۲۵/۳۲۹

چاپخانه: نامی

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۸۳

حق چاپ محفوظ است.

شابک X-۱۲۶۳-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1263-X



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

امام خمینی «قدّس سرّه الشّریف»

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

هدف کلی پودمان

فصل اول ــ عیب‌یابی، تنظیم و تعمیر لامپ تصویر و تقویت‌کننده تصویر ۱

پیش‌آزمون (۱) ۲

۱ـ۱ـ تقویت‌کننده تصویر و لامپ تصویر ۳

۱ـ۲ـ میزان روشنایی و درخشندگی ۶

۱ـ۳ـ اصول کار مدار جداکنندهٔ سیگنال صوتی از سیگنال تصویر ۸

۱ـ۴ـ اصول کار مدار تقویت‌کننده سیگنال تصویر و کنترل‌کننده‌های آن ۱۰

۱ـ۵ـ کنترل‌کننده‌ها در تقویت‌کنندهٔ ویدئو و لامپ تصویر ۱۱

۱ـ۶ـ مشخصات ویژه تقویت‌کننده تصویر ۱۴

۱ـ ۷ـ تقویت‌کننده ویدئو در یک نمونه تلویزیون ۱۴ اینچ ۱۸

۱ـ۸ـ عیوب تقویت‌کننده‌ی تصویر ۲۳

۱ـ۹ـ دستگاه پترن ژنراتور ۳۴

۱ـ۱۰ـ آزمایش کاربرد پترن ژنراتور ۳۹

۱ـ۱۱ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقهٔ ویدئو ۴۳

آزمون عملی (۱) ۵۱

۱ـ۱۲ـ لامپ تصویر تلویزیون سیاه و سفید ۵۳

۱ـ۱۳ـ سیستم انحراف ۵۷

۱ـ۱۴ـ حذف لکه ۵۸

۱ـ۱۵ـ مدار لامپ تصویر تلویزیون پارس ۵۹

۱ـ۱۶ـ عیوب مربوط به لامپ تصویر ۶۱

۱ـ۱۷ـ آزمایش و عیب‌یابی لامپ تصویر ۶۶

آزمون عملی (۲) ۷۶

فصل دوم ــ عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم طبقه صوتی ۸۰

پیش‌آزمون (۲) ۸۱

۲ـ۱ـ کنورتور ۸۴

۲ـ۲ـ فیلتر سیگنال IF تفاضلی صوت ۸۵

۲ـ۳ـ تقویت‌کننده IF تفاضلی صوت ۸۶

۲ـ۴ـ محدودکنندهٔ دامنه ۸۶

۲ـ۵ـ آشکارساز FM ۸۸

۲ـ۶ـ تقویت‌کنندهٔ IF و آشکارساز صوت در تلویزیون پارس ۸۹

۲ـ۷ـ تقویت‌کننده صوت ۹۰

۲ـ۸ـ عیوب طبقه صوت تلویزیون پارس ۹۳

۲ـ۹ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه صوت ۹۵

آزمون عملی (۳) ۱۰۵

آزمون پایانی (۲) ۱۰۸

منابع و مآخذ ۱۱۹

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کاردانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. براین اساس ابتدا توانایی‌های هرخانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هرخانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هر خانواده 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 برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کاردانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت» توصیه می‌شود الگوهای ارائه 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 «شاخه‌ی کاردانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M۱ و M۲ و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U۱ و U۲ و...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P۱ و P۲ و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به‌کار 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 شاخه کاردانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش پیراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز!

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه کاردانش، زمینه صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آموزشی، کمک آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است. مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته صنعتی اقدام به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد. در تألیف این کتاب پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه نگارش این کتاب منطبق با شیوه آموزش مهارت ودمانی (Modular) می‌باشد. این شیوه آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هر چه بهتر این شیوه نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه اهداف آموزشی کتاب جامه عمل بپوشانیم. با بستگی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

سیگنال ویدویی که از طبقه آشکارساز به‌دست می‌آید خیلی کوچک است و نمی‌تواند تصویر موردنظر را روی صفحهٔ لامپ تصویر، ایجاد کند. به همین علت باید آن را تقویت کرد.

طبقهٔ تقویت ویدئو در سیستم CCIR ، سیگنال‌های تا فرکانس 5MHz و در سیستم FCC سیگنال‌های تا فرکانس 4 MHz را باید به‌طور یکنواخت تقویت کند بی‌آن که اختلالی در فاز بین سیگنال‌ها به‌وجود آورد. اجزای بسیار کوچک تصویر، سیگنال‌های ویدئو با فرکانس‌های بالا را تولید می‌کنند. در صورت عدم وجود این فرکانس‌ها در سیگنال تصویر، تصویر وضوح خود را از دست می‌دهد.

در یک لامپ تصویر بزرگ (مثلاً ۲۵ اینچ) باید تمام فرکانس‌های بالای ویدئو تقویت شوند ولی در یک لامپ تصویر کوچک (مثلاً ۹ اینچ) به علت کوچک بودن ابعاد تصویر، احتیاجی به جزییات بسیار کوچک تصویر نیست، لذا نیازی هم به فرکانس‌های بالای ویدئو وجود ندارد. به‌طور مثال برای لامپ تصویرهای کوچک، فرکانس‌های ویدئو تا حداکثر 3 MHz تقویت می‌کند. این پدیده مربوط به خاصیت تفکیک نقاط از همدیگر به‌وسیلهٔ چشم انسان است. مؤلفین این پودمان سعی کرده‌اند فرآیند تقویت، عیب‌یابی و تعمیر طبقات صوت و تصویر را در تلویزیون سیاه و سفید به گونه‌ای بیان نمایند که مطالب کاملاً گویا، عملی و خودآموز باشد.

برای رسیدن به این هدف اعضای محترم کمیسیون هماهنگی دفتر تألیف و برنامه‌ریزی فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی وزارت آموزش و پرورش و اعضای کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک، آقایان مهندس سیدمحمود حسینی، مهندس شهرام نصیری سوادکوهی، علی علی‌مددی و خانم سهیلا ذوالفقاری ما را در مراحل برنامه‌ریزی، تألیف و اصلاح ساختاری و محتوای کتاب یاری داده‌اند، برخود واجب می‌دانیم از آنان قدردانی کنیم.

بدیهی است هرکار نو، خالی از اشکال نیست. لذا از کلیه هنرآموزان و مربیان مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای، وزارت کار و سایر مراکزی که با این پودمان سروکار دارند تقاضا می‌کنیم نکات اصلاحی و پیشنهادات خود را در جهت بهبود کیفی و کمّی کتاب، برای مؤلفین ارسال دارند تا انشاءالله در چاپ‌های بعدی لحاظ شود.

مؤلفان

هدف کلی بودمان

عیب‌یابی، تنظیم و تعمیر لامپ تصویر و تقویت‌کننده تصویر در تلویزیون سیاه و سفید

شماره		عنوان توانایی	ساعت نظری	ساعت عملی	جمع
واحد کار	توانایی				
۱	۸	توانایی عیب‌یابی، تنظیم و تعمیر لامپ تصویر تقویت‌کنندهٔ تصویر در تلویزیون سیاه و سفید	۱۰	۱۵	۲۵
۲	۹	توانایی عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم طبقهٔ صوتی تلویزیون سیاه و سفید	۵	۱۰	۱۵
جمع کل			۱۵	۲۵	۴۰

فصل اول

عیب‌یابی، تنظیم و تعمیر لامپ تصویر و تقویت‌کننده تصویر

هدف کلی

عیب‌یابی، تنظیم و تعمیر لامپ تصویر و تقویت‌کننده تصویر

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

۱ـ مدار لامپ تصویر را تشریح کند.
۲ـ مدار لامپ تصویر را عیب‌یابی کند.
۳ـ مدار لامپ تصویر را تعمیر کند.
۴ـ مدار تقویت‌کننده تصویر را تشریح کند.
۵ـ مدار تقویت‌کننده تصویر را عیب‌یابی کند.
۶ـ مدار تقویت‌کننده تصویر را تعمیر کند.

ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱۰	۱۵	۲۵

پیش آزمون (۱)

۱ـ در خروجی آشکارساز تصویر چه اطلاعاتی وجود دارد؟ از هرکدام یک نمونه رسم کنید.

پاسخ۱ :

۲ـ مدارهای تصویر شامل چه طبقاتی است؟ کار هریک را بنویسید.

پاسخ۲ :

۳ـ سیگنال خروجی مدارهای تصویر به کدام پایهٔ لامپ تصویر اعمال می‌شود؟

پاسخ۳ :

۴ـ کار یوک در لامپ تصویر چیست؟

پاسخ۴ :

۵ـ اجزای تشکیل‌دهندهٔ لامپ تصویر کدامند؟ نام ببرید.

پاسخ۵ :

۶ـ اگر نور طبیعی، ولی صوت و تصویر نداشته باشیم عیب در کدام طبقات است؟

پاسخ۶ :

۷ـ طبقات ورودی و خروجی طبقه تقویت تصویر چیست؟

الف) طبقه تقویت IF ـ لامپ تصویر

ب) طبقه تقویت IF ـ یوک افقی و عمودی

ج) آشکارساز ویدئو ـ لامپ تصویر

د) آشکار ساز ویدئو ـ طبقه همزمانی

۸ـ صوت و تصویر در چه قسمتی از مدار تلویزیون از یکدیگر جدا می‌شوند؟

الف) بعد از طبقه تقویت تصویر

ب) بعد از آشکارساز تصویر

ج) بعد از تیونر

د) در طبقه همزمانی

۹ـ ولوم‌های کنتراست و براتینس جزو کدام طبقه هستند؟

الف) طبقه تقویت IF

ب) طبقه عمودی

ج) طبقه تقویت تصویر و لامپ تصویر

د) منبع تغذیه

۱۰ـ بعد از اولین طبقهٔ تقویت ویدئو، سیگنال مرکب تصویر به چه قسمت‌هایی اعمال می‌شود؟

الف) طبقه AGC

ب) طبقه همزمانی

ج) دومین طبقه تقویت ویدئو

د) هر سه طبقه

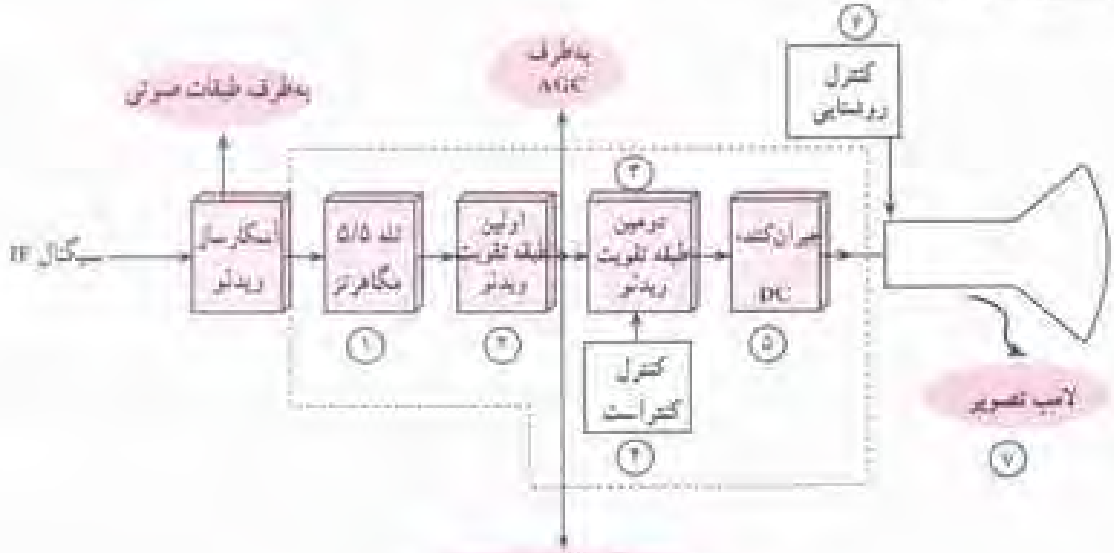
۱ـ۱ـ تقویت‌کننده تصویر و لامپ تصویر

۱ـ۱ـ۱ـ بلوک دیاگرام کلی طبقات تقویت تصویر و لامپ تصویر

ورودی طبقه ویدئو در تلویزیون از آشکارساز سیگنال ویدئو[1] تأمین و خروجی آن به لامپ تصویر اعمال می‌شود (شکل ۱ـ۱).

شکل ۱ـ۱ـ ورودی و خروجی طبقه تقویت تصویر

طبقات تقویت‌کننده تصویر گیرنده شامل هفت طبقه است. در شکل ۲ـ۱ بلوک دیاگرام طبقات ویدئو از آشکارساز سیگنال ویدئو تا لامپ تصویر نشان داده شده است.



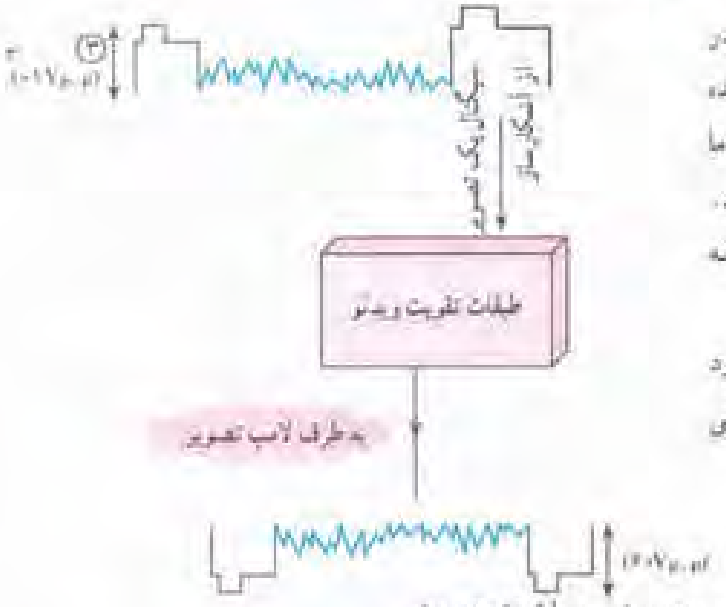
شکل ۲ـ۱ـ بلوک دیاگرام طبقات ویدئو

۲ـ۱ـ۱ـ بررسی جداگانه هریک از بلوک‌ها:

در شکل ۲ـ۱ تقویت‌کننده ویدئو در داخل خط‌چین نشان داده شده است. اجزای این طبقه در گیرنده‌های گوناگون متفاوت است. اما می‌توان اصول کار آن‌ها را در همین بلوک دیاگرام خلاصه کرد.

معمولاً دامنه سیگنال مرکب تصویر آشکار شده در طبقه آشکارساز بین ۱ تا ۱/۵ ولت پیک تا پیک است.

این سیگنال به وسیله طبقات تقویت‌کنندهٔ ویدئو به حدود ۶۰ تا ۱۰۰ ولت پیک‌تا پیک می‌رسد (شکل ۳ـ۱). خروجی



شکل ۳ـ۱ـ سیگنال‌های ورودی و خروجی طبقه تقویت ویدئو

تقریباً یک ولت = ۱۰ـ۳ Cathod Ray Tube = ۲ـ تصویر = Video ۱ـ

آشکارساز ویدئو به طبقه صوت و اولین طبقه تقویت ویدئو متصل است (شکل ۴ـ۱).

شکل ۴ـ۱ـ خروجی طبقه آشکارساز ویدئو

اولین طبقه تقویت ویدئو از میان یک تله صوتی ۵/۵ مگاهرتز در سیستم CCIR (۴/۵ مگاهرتز در سیستم FCC) سیگنال ویدئو را دریافت می‌کند (شکل ۵ـ۱).

سیگنال خروجی اولین طبقه تقویت ویدئو با خروجی آشکارساز ویدئو برای قسمت AGC ارسال می‌شود.

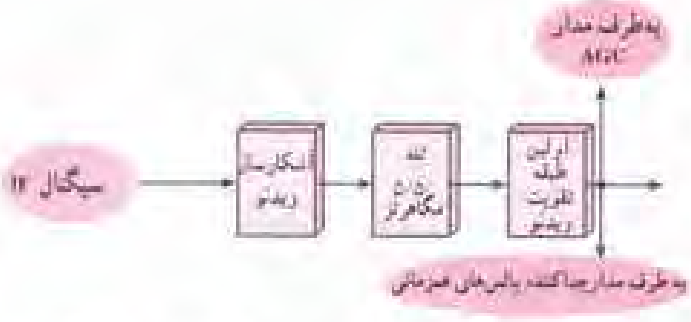
در بلوک دیاگرام شکل ۴ـ۱ این سیگنال از خروجی اولین طبقه تقویت ویدئو به مدار AGC فرستاده شده است. همچنین سیگنال ویدئو از خروجی اولین طبقه تقویت ویدئو به مدار جداکننده پالس‌های همزمانی اعمال می‌شود (شکل ۶ـ۱).

شکل ۵ـ۱ـ تله صوتی در ورودی اولین طبقه تقویت ویدئو

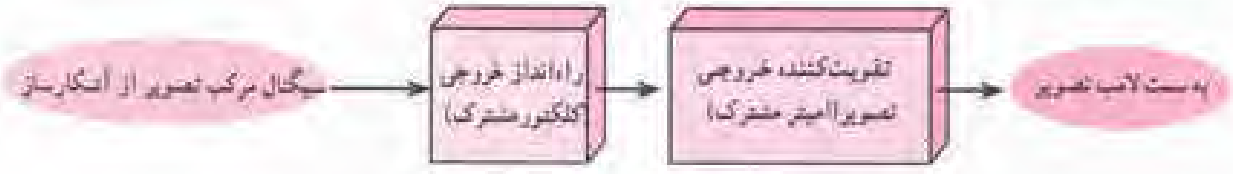
در بعضی از گیرنده‌ها، یک طبقه تقویت‌کنندهٔ ویدئو کافی است و در تعدادی دیگر دو تقویت‌کننده، عمل تقویت را انجام می‌دهند. معمولاً طبقهٔ اول یک تقویت‌کننده کلکتور مشترک و طبقهٔ دوم امیتر مشترک است که به عنوان طبقه تقویت‌کنندهٔ خروجی عمل می‌کند.

ترانزیستور اول که به‌صورت کلکتور مشترک بسته می‌شود وظیفه تطبیق امپدانس بین آشکارساز و تقویت قدرت خروجی را برعهده دارد. این مدار را راه‌انداز تصویر می‌گویند.

به تقویت‌کنندهٔ امیتر مشترک که وظیفهٔ تقویت ولتاژ را برعهده دارد تقویت‌کنندهٔ خروجی گفته می‌شود (شکل ۷ـ۱).



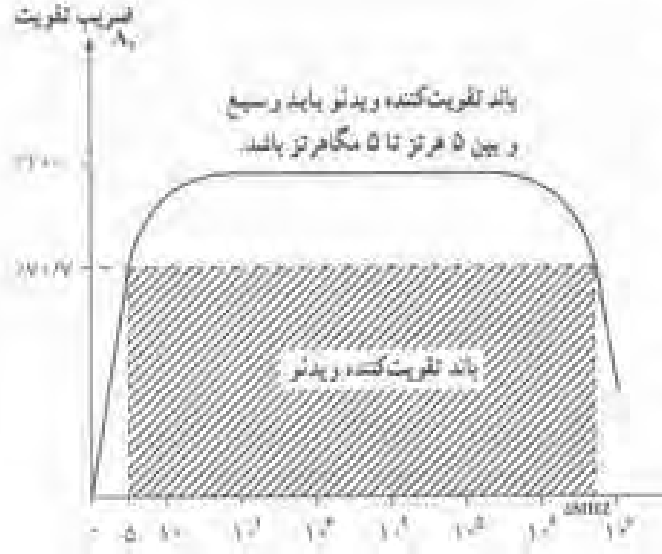
شکل ۶ـ۱ـ اعمال سیگنال مرکب تصویر به مدار AGC و مدار جداکننده پالس‌های همزمانی



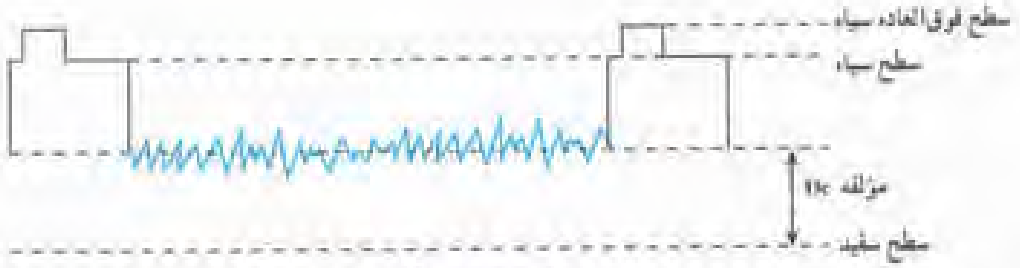
شکل ۷ـ۱ـ مدارهای راه‌انداز و تقویت‌کننده خروجی طبقه تصویر

در هر صورت چنانچه تعداد تقویت‌کننده‌ها بیش از یک طبقه باشد باید کوپلاژ بین طبقات از نظر حفظ ولتاژ DC ، باند فرکانسی و پلاریتهٔ سیگنال ویدئو مورد توجه قرار گیرد.

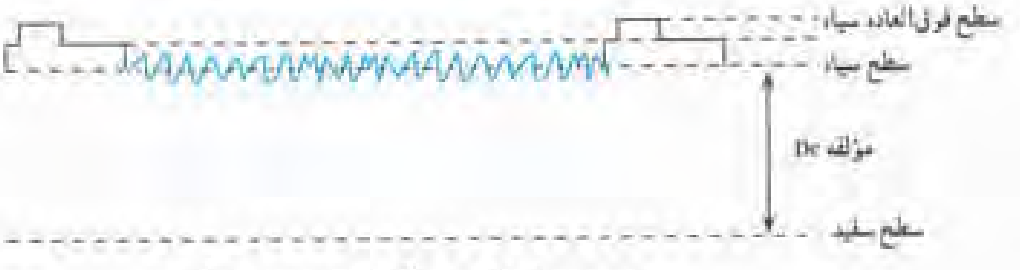
چون پهنای باند سیگنال تصویر، زیاد و برابر با 5 MHz است لذا تقویت‌کنندهٔ تصویر باید از نوع باند وسیع[1] باشد و محدودهٔ فرکانسی وسیعی را تقویت کند (شکل ۸ـ۱ الف). از آنجا که در مؤلفه DC سیگنال اطلاعات روشنایی زمینه تصویر وجود دارد، این مؤلفه نیز باید به لامپ تصویر برسد (شکل ب و ج ۸ـ۱). به همین علت کوپلاژ بین طبقات مختلف از خروجی آشکارساز تا لامپ تصویر باید از نوع مستقیم یا DC باشد.



الف ــ پاسخ فرکانسی طبقه تقویت ویدئو



ب ــ متوسط ولتاژ DC سیگنال ویدئو و روشنایی زیاد



ج ــ متوسط ولتاژ DC سیگنال ویدئو و روشنایی کم

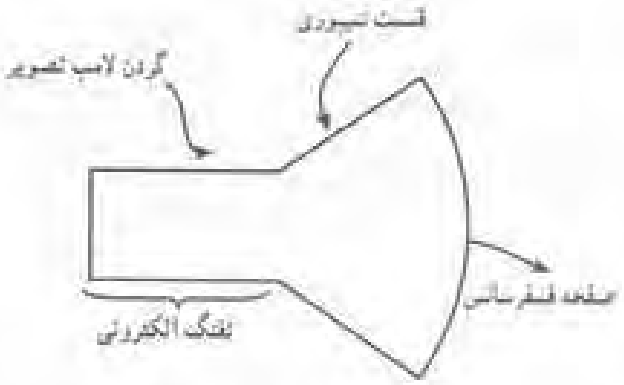
شکل ۸ـ۱

۱ ــ Wide Band Amplifier

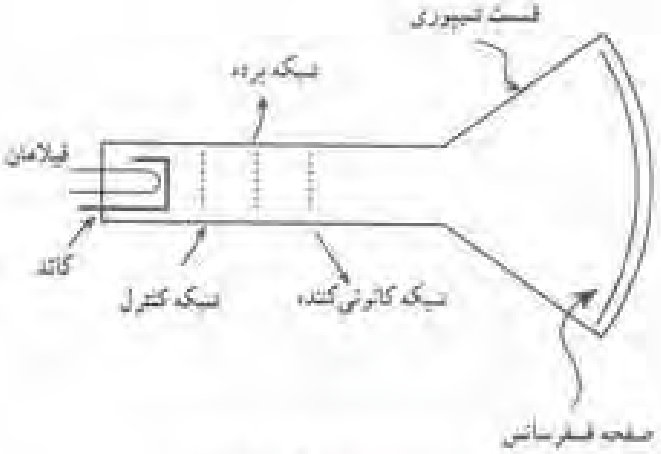
۲ــ۱ــ میزان روشنایی و درخشندگی[1]

۱ــ۲ــ۱ــ مفاهیم اولیه: می‌دانیم که لامپ تصویر در تلویزیون وظیفهٔ تبدیل سیگنال الکتریکی به تصویر را برعهده دارد. لامپ تصویر CRT از ۳ قسمت شامل تفنگ الکترونی[2]، قسمت شیپوری و صفحه فسفرسانس[3] (صفحه نمایش لامپ تصویر) تشکیل شده است (شکل ۹ــ۱).

فیلامان گرم‌کننده، کاتد، شبکه کنترل، شبکه پرده و شبکه کانونی‌کننده[4] از اجزای تفنگ الکترونی هستند و تفنگ الکترونی در داخل گلوی لامپ تصویر و صفحه فسفرسانس در قسمت جلویی بخش مخروطی و یا شیپوری لامپ قرار گرفته‌اند (شکل ۱۰ــ۱).



شکل ۹ــ۱ــ اجزای کلی لامپ تصویر



شکل ۱۰ــ۱ــ بخش تفنگ الکترونی

لامپ تصویر در تلویزیون وظیفه‌ی تبدیل سیگنال الکتریکی به تصویر را بر عهده دارد.

هرقدر ولتاژ شبکه کنترل نسبت به کاتد منفی‌تر باشد شدت اشعه الکترونی کاهش می‌یابد و نور تصویر کمتر می‌شود؛ زیرا پتانسیل منفی شبکهٔ فرمان، مانع عبور الکترون‌های بخش شده از کاتد می‌شود.

هرقدر ولتاژ شبکه کنترل نسبت به کاتد منفی‌تر باشد شدت اشعه الکترونی کاهش می‌یابد و نور تصویر کمتر می‌شود.

۲ــ۲ــ۱ــ بررسی بلوک دیاگرام و عملکرد مدار:
برای تبدیل سیگنال ویدئو به سیگنال قابل استفاده در لامپ تصویر باید ابتدا لامپ را بایاس کنیم. ولتاژ بایاس، میزان روشنایی تصویر یا برایتنس[5] را تعیین می‌کند. در تلویزیون پتانسیومتری قرار دارد که به کمک آن می‌توان میزان ولتاژ

---

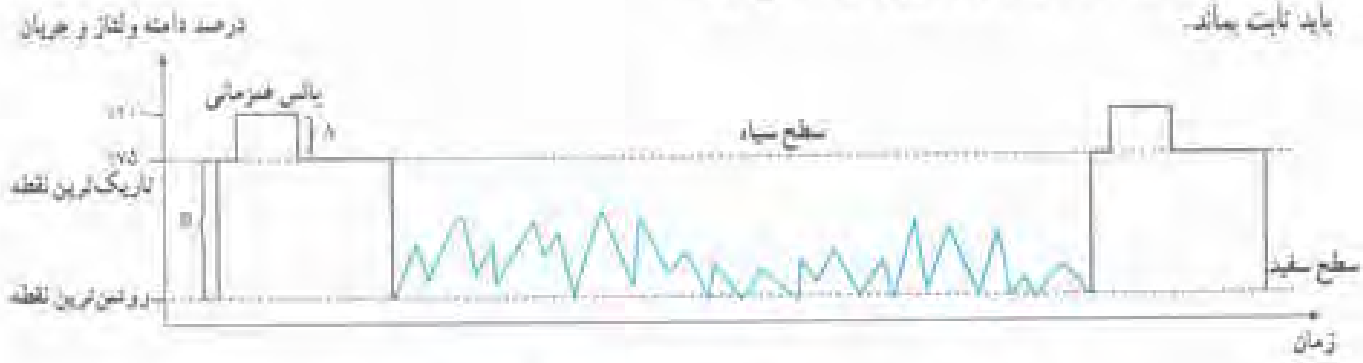
۱ ــ Brightness
۲ ــ electron gun
۳ ــ Phosphor screen
۴ ــ focus grid
۵ ــ Brightness

بایاس لامپ تصویر را به عبارت دیگر، میزان روشنایی صفحه تصویر را به دلخواه تغییر داد. دامنهٔ سیگنال ویدئو کنتراست تصویر را مشخص می‌کند که توسط ولوم کنتراست قابل تغییر است (شکل ۱۱ـ۱).

شکل ۱۱ـ۱ـ ولوم برایتنس و کنتراست

ولتاژ بایاس لامپ تصویر، میزان روشنایی تصویر یا برایتنس را تعیین می‌کند. دامنه سیگنال ویدئو کنتراست تصویر را مشخص می‌کند.

در سیگنال ویدئو با فاز منفی، بیشترین دامنهٔ سیگنال ویدئو مشخص‌کنندهٔ تاریک‌ترین نقطه تصویر و کمترین دامنه سیگنال ویدئو، نمایانگر روشن‌ترین نقطه تصویر است. (شکل ۱۲ـ۱). هرقدر تفاوت بین بیشترین و کمترین دامنه سیگنال تصویر یعنی فاصله بین سطح سیاه و سطح سفید بیشتر باشد کنتراست تصویر بیشتر و هرقدر این تفاوت کمتر باشد کنتراست تصویر کمتر می‌شود. سیگنال مرکب تصویر پس از تقویت باید با فاز صحیح به لامپ تصویر برسد. یعنی اگر دارای فاز منفی باشد به کاتد و چنانچه دارای فاز مثبت باشد به شبکه اعمال شود. توجه داشته باشید، ولتاژ پایه‌ای که سیگنال مرکب تصویر به آن داده نمی‌شود باید ثابت بماند.



شکل ۱۲ـ۱ـ نمایش تاریک‌ترین و روشن‌ترین نقطه در سیگنال مرکب تصویر با فاز منفی

در شکل ۱۳ـ۱نحوه کوپلاژ سیگنال تصویر به کاتد لامپ تصویر نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید سیگنال مرکب تصویر پس از آشکارسازی توسط تقویت‌کننده تصویر، ۱۸۰ درجه اختلاف فاز پیدا می‌کند و با فاز منفی به کاتد می‌رسد.

شکل ۱۲ـ۱ـ اعمال سیگنال مرکب تصویر با فاز منفی به کاتد لامپ تصویر

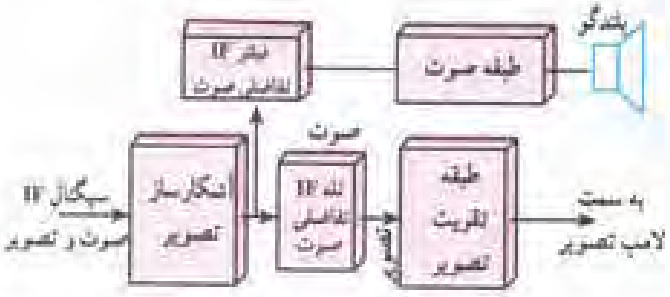
در شکل ۱۲ـ۱ کوپلاژ سیگنال تصویر به شبکه کنترل لامپ تصویر نشان داده شده است. در اینجا نیز سیگنال مرکب تصویر پس از تقویت به اندازه ۱۸۰ درجه اختلاف فاز پیدا می‌کند و با فاز مثبت به شبکهٔ کنترل می‌رسد.

شکل ۱۲ـ۱ـ اعمال سیگنال مرکب تصویر با فاز مثبت به شبکه کنترل

۳ـ۱ـ اصول کار مدار جداکنندهٔ سیگنال صوتی از سیگنال تصویر

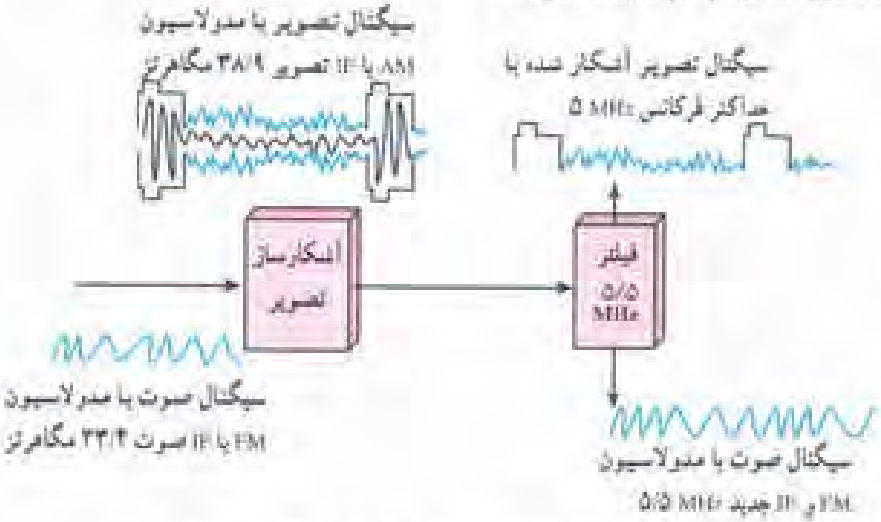
۱ـ۳ـ۱ـ بررسی کلی: همانطور که در مباحث قبل بیان شد، سیگنال صوتی در خروجی مدار آشکارساز تصویر، از سیگنال تصویر جدا می‌شود و به طبقه تقویت صوت می‌رسد.

برای جداسازی سیگنال صوتی از سیگنال تصویر طبق شکل ۱۵ـ۱ از یک فیلتر استفاده می‌شود. فیلترهایی که در



شکل ۱۵ـ۱ـ بلوک دیاگرام مربوط به نحوه جداسازی صوت از تصویر

مدارهای انتخاب IF صوت قرار می‌گیرند از سلف و خازن موازی تشکیل شده‌اند. اخیراً برای گیرنده‌های جدید از فیلترهای سرامیکی یا فیلترهای کوارتز استفاده می‌شود. فرکانس رزوناس این فیلترها در سیستم CCIR برابر با ۵/۵ MHz و در سیستم FCC برابر با ۴/۵ MHz است. در شکل ۱۶ــ۱ سیگنال‌های ورودی و خروجی آشکارساز ویدئو در سیستم CCIR نشان داده شده است.



شکل ۱۶ــ۱ــ سیگنال‌های ورودی و خروجی آشکارساز ویدئو

همان‌طور که مشاهده می‌شود به ورودی آشکارساز، سیگنال IF تصویر با مدولاسیون AM، ۳۸/۹ MHz و سیگنال IF صوت اول با مدولاسیون FM، ۳۳/۴ MHz می‌رسد. در خروجی آشکارساز، سیگنال ویدئو آشکار می‌شود و سیگنال صوت را که دارای مدولاسیون FM است به یک IF جدید با فرکانس ۵/۵MHz تبدیل می‌کند.

۲ــ۳ــ۱ــ بررسی مدار فیلتر و نحوه کار آن: برای جداسازی سیگنال صوت از سیگنال تصویر از یک فیلتر ۵/۵MHz استفاده می‌شود. در شکل ۱۷ــ۱ شکل ظاهری و مدار یک نمونه فیلتر برای جداسازی سیگنال صوت از تصویر نشان داده شده است. سیم پیچ اولیهٔ ترانس (T) با خازن موازی می‌شود و مدار هماهنگی را تشکیل می‌دهد. این مدار هماهنگی روی فرکانس ۵/۵ مگاهرتز به شدت درمی‌آید و در این فرکانس بیشترین ولتاژ را به ثانویه القا می‌کند. به این ترتیب از مجموعه اطلاعات سیگنال مرکب تصویر، تنها سیگنال IF صوت را به‌صورت FM با فرکانس ۵/۵ MHz به ثانویه منتقل می‌کند. در

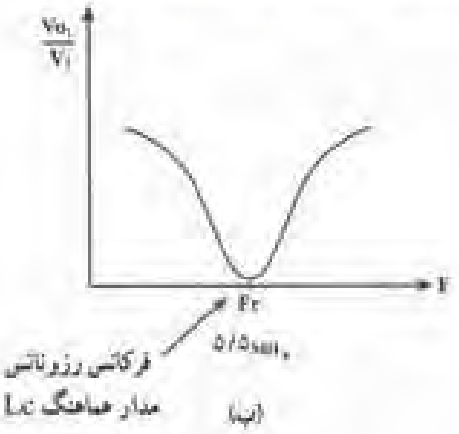
الف ــ شکل ظاهری فیلتر

ب ــ مدار فیلتر ۵/۵ MHz

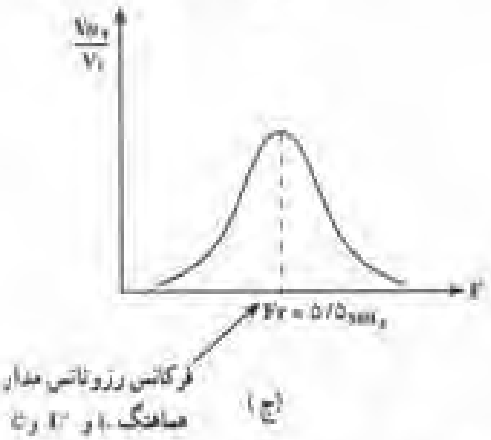
شکل ۱۷ــ۱ــ مدار یک نمونه فیلتر جداساز صوت از تصویر و شکل ظاهری آن

این مدار اطلاعات تصویر عبور نمی‌کند. در شکل ۱۸ـ۱ـ الف یک نمونه دیگر فیلتر برای جداسازی سیگنال صوت از سیگنال تصویر نشان داده شده است. در این مدار سیم‌پیچ اولیه ترانس (L'1T) با خازن C یک مدار هماهنگی تشکیل می‌دهد که فرکانس رزونانس آن مساوی ۵/۵ MHz است. در این فرکانس سیگنال صوتی با بیشترین دامنه به سیم‌پیچ ثانویه ترانس (L'2T) القا می‌شود. به این ترتیب سیگنال صوتی از خروجی V_{o_2} و سیگنال ویدئو از خروجی V_{o_1} دریافت می‌شود. مدار هماهنگ LC که بین V_{o_1} و V_{o_2} قرار دارد یک فیلتر میان‌گذر سری (حذف باند) است (شکل ۱۸ـ۱ـ ب). همین مدار با بوبین L'1 از نظر ورودی V_i و خروجی V_{o_1} یک فیلتر میان‌گذر و موازی را تشکیل می‌دهد (شکل ۱۸ـ۱ ـ ج).

الف ـ نمونه دیگری از فیلتر جداساز صوت از تصویر



(ب)



(ج)

شکل ۱۸ـ۱ـ عملکرد فیلتر جداساز صوت از تصویر

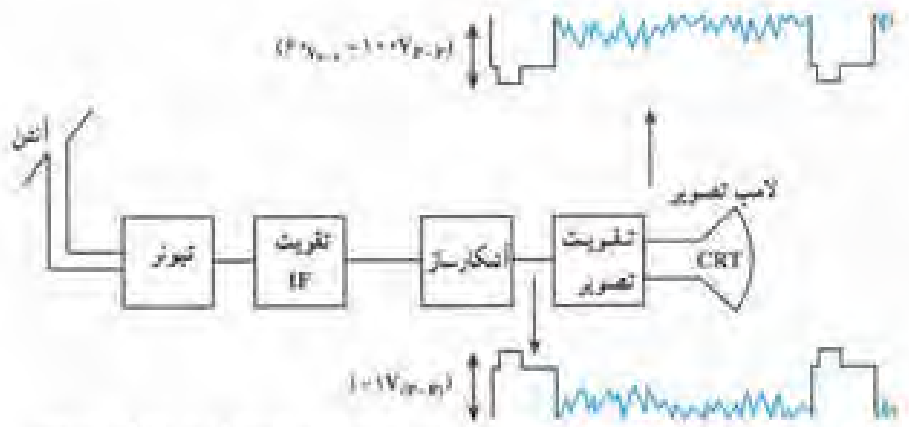
۴ـ۱ـ اصول کار مدار تقویت کننده سیگنال تصویر و کنترل‌کننده‌های آن

سیگنال تصویر با ویدئو در طبقه آشکارساز از سیگنال IF خود جدا می‌شود. سیگنال تصویر خارج شده از مدار آشکارساز دارای دامنه ضعیفی است و نمی‌تواند تصویری را روی صفحه تلویزیون نمایش دهد. از این‌رو، این سیگنال را ابتدا باید در تقویت‌کننده تصویر تقویت کنیم، سپس آن را به لامپ تصویر برسانیم.

در شکل ۱۹ـ۱ بلوک دیاگرام طبقه تقویت سیگنال تصویر همراه با آشکارساز و بلوک‌های قبل از آن نشان داده شده است.

طبقه تقویت‌کننده تصویر، موج ضعیف خروجی آشکارساز را درحدی که موردنیاز است تقویت می‌کند تا بتواند لامپ تصویر را تغذیه کند.

میزان تقویت در این طبقه متناسب با نوع گیرنده متفاوت است.



شکل ۱۹ـ۱ـ بلوک دیاگرام طبقه تقویت‌کننده سیگنال تصویر و میزان تقویت آن در یک گیرنده خاص

۵ـ۱ـ کنترل‌کننده‌ها در تقویت‌کننده ویدئو و لامپ تصویر

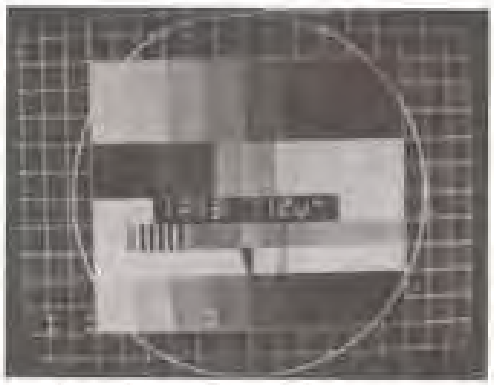
۱ـ۵ـ۱ـ کنتراست[1] یا کنترل درخشندگی تصویر:

کنتراست بیان‌کننده نسبت شدت نور در نقاط با شدیدترین نور به نقاط با کمترین نور روی صفحه لامپ تصویر است.

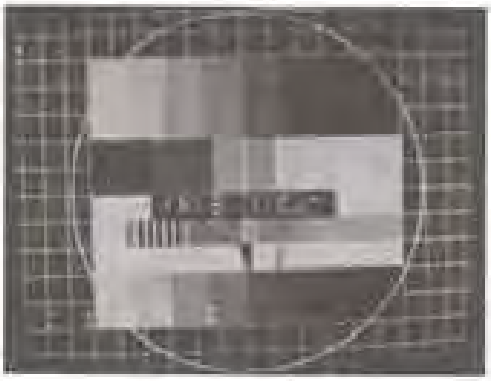
مقدار نوک به نوک (پیک تا پیک) قسمت AC سیگنال ویدئو کنتراست تصویر را مشخص می‌کند. برای تغییر کنتراست می‌توان به وسیلهٔ یک مقاومت متغیر که در تلویزیون و در دسترس بیننده قرار دارد بهرهٔ تقویت‌کننده ویدئو یا مقدار پیک تا پیک سیگنال ویدئو را تغییر داد. وقتی کنتراست را زیاد می‌کنیم تفاوت نور بین نقاط روشن و تاریک زیادتر می‌شود (شکل ۲۰ـ۱). برعکس هنگامی که کنتراست را کم می‌کنیم تفاوت نور بین نقاط روشن و تاریک کمتر می‌شود (شکل ۲۱ـ۱). در صورتی که نور محیط کم باشد کنتراست زیاد مناسب نیست.

اما اگر نور محیط زیاد باشد، کنتراست بیشتری لازم است.

برای تغییر کنتراست روش‌های مختلفی به‌کار می‌رود. در شکل ۲۲ـ۱ یک نمونه مدار ساده کنترل کنتراست نشان داده شده است. تغییر مقاومت R_1 باعث تغییر پیک تا پیک سیگنال ویدئو در خروجی تقویت‌کننده می‌شود. اگر سر متغیر مقاومت R_1 به طرف امیتر (پایهٔ ۳) حرکت کند مقدار مقاومت امیتر و در نتیجه فیدبک منفی کاهش می‌یابد. این کاهش سبب افزایش بهرهٔ تقویت‌کننده تصویر می‌شود. مطابق شکل ۲۳ـ۱ هرقدر سر آزاد مقاومت R_1 به شاسی نزدیک‌تر شود، مقدار پیک تا پیک سیگنال

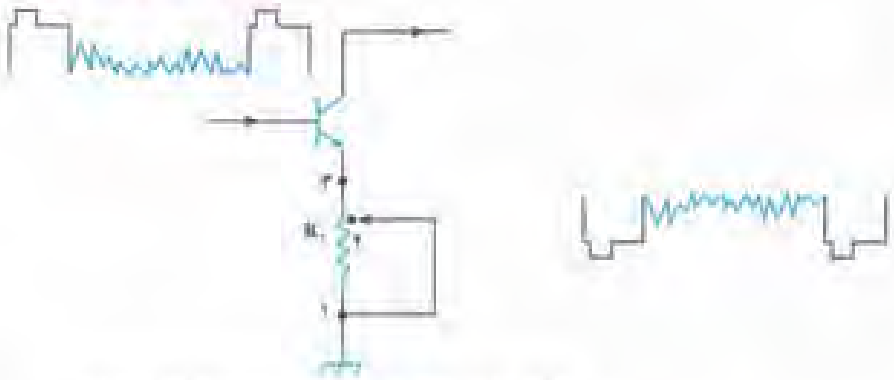


شکل ۲۰ـ۱ـ تصویر با کنتراست زیاد



شکل ۲۱ـ۱ـ تصویر با کنتراست کم

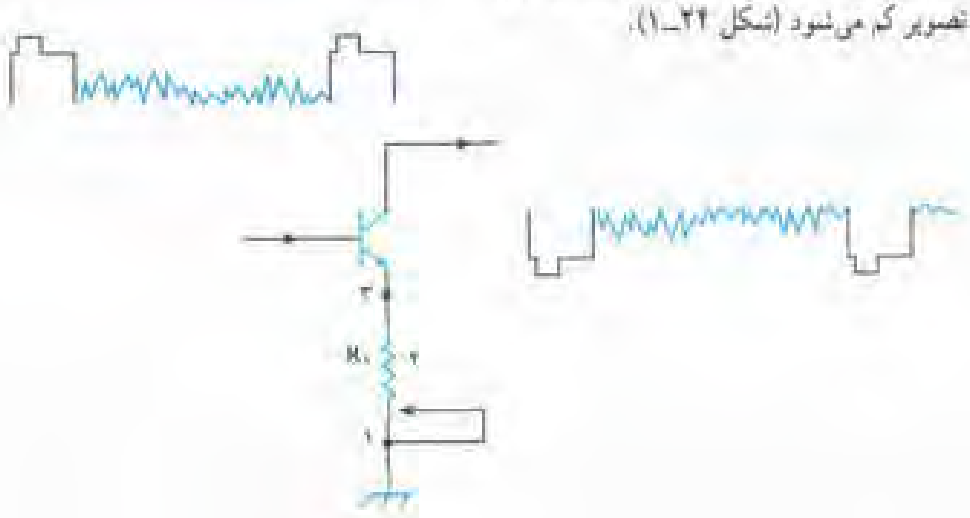
شکل ۲۲ـ۱ـ یک نمونه مدار تقویت‌کننده ویدئو با کنترل کنتراست



شکل ۲۳ـ۱ـ تقویت‌کننده تصویر در حالت کنتراست زیاد

۱ـ Contrast

ویدئو کمتر می‌شود و بهره تقویت‌کننده را کاهش می‌دهد. در این حالت کنتراست تصویر کم می‌شود (شکل ۲۴ـ۱).

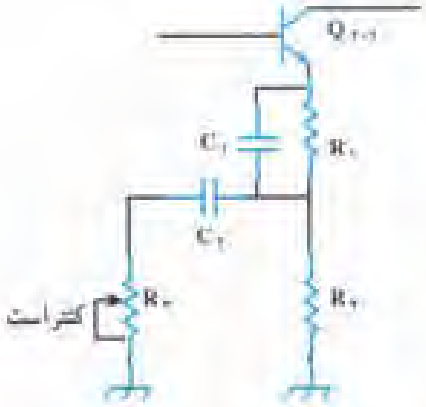


شکل ۲۴ـ۱ـ تقویت‌کننده تصویر در حالت کنتراست کم

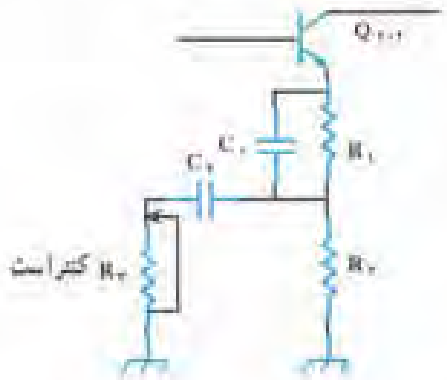
در مدار شکل‌های ۲۲ـ۱ تا ۲۴ـ۱ با تغییر پتانسیومتر R_1 نقطه کار ترانزیستور نیز تغییر می‌کند و در سیگنال خروجی تقویت‌کننده، اعوجاج به‌وجود می‌آورد.

ضمن این که به علت نبود مقاومت R_2 در شرایط بیشترین کنتراست، امکان گرم شدن ترانزیستور و جابه‌جایی شدید نقطهٔ کار وجود دارد.

برای رفع این اشکال از مدار شکل ۲۵ـ۱ استفاده می‌شود. در این مدار ولوم کنتراست بدون اینکه بایاس تقویت‌کننده (نقطه کار) را تغییر دهد میزان سیگنال ac و یک تا یک سیگنال مرکب تصویر را کنترل می‌کند. در این مدار مقاومت کنتراست R_2 در مسیر خازن بای‌پاس C_3 قرار دارد. چنانچه مقدار R_2 در حداقل قرار گیرد یعنی سر آزاد ولوم در بالاترین نقطه باشد سیگنال ac ویدئو از طریق خازن‌های C_1 و C_3 عبور می‌کند و دامنهٔ سیگنال ویدئو را به ماکزیمم مقدار می‌رساند. در این حالت مقدار کنتراست بیشترین است (شکل ۲۶ـ۱).

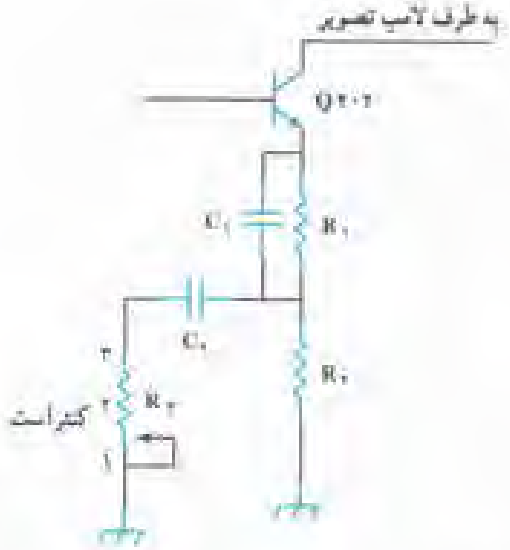


شکل ۲۵ـ۱ـ تقویت‌کننده ویدئو با کنترل کنتراست با استفاده از خازن بای‌پاس



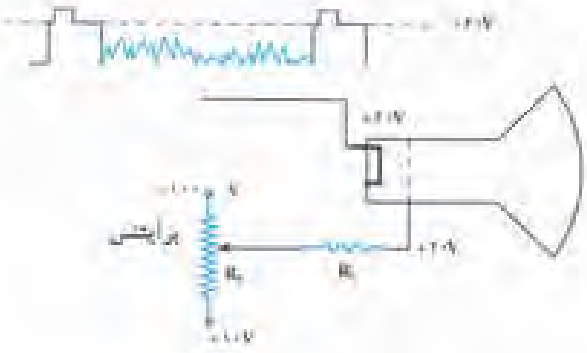
شکل ۲۶ـ۱ـ تقویت‌کننده ویدئو در حالت بیشترین کنتراست

در صورتی که سر آزاد ولوم R_2 به شاسی وصل شود به عنوان یک عامل فیدبک منفی عمل می‌کند و بهره سیگنال ویدئو را کاهش می‌دهد و کنتراست را به کمترین مقدار می‌رساند (شکل ۲۷ـ۱).



شکل ۲۷ـ۱ـ تقویت‌کننده تصویر در حالت کمترین کنتراست

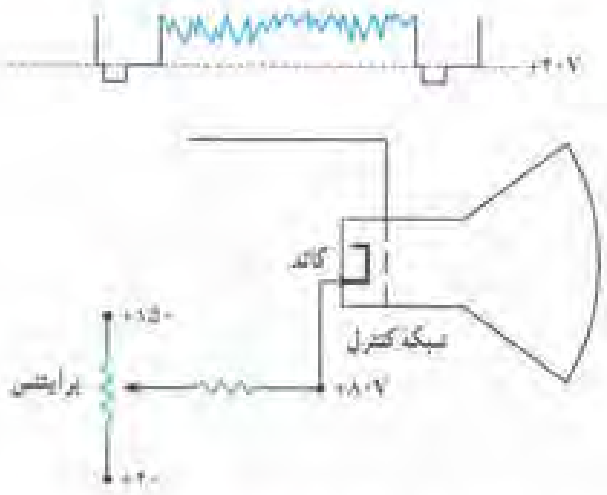
۲ـ۵ـ۱ـ کنترل روشنایی (Brightness) : برای تنظیم روشنایی کلی صفحه تلویزیون از ولوم کنترل روشنایی یا برایتنس استفاده می‌شود. با تغییر این ولوم پایاس لامپ تصویر تغییر می‌کند. ولوم کنترل روشنایی ممکن است روی کاتد یا شبکه کنترل لامپ تصویر قرار گیرد. در شکل ۲۸ـ۱ با تغییر ولوم کنترل روشنایی، ولتاژ شبکه نسبت به کاتد تغییر می‌کند. در این مدار سیگنال مرکب تصویر به کاتد لامپ تصویر داده شده است.



شکل ۲۸ـ۱ـ عملکرد ولوم کنترل روشنایی

هر قدر ولتاژ شبکه نسبت به کاتد مثبت‌تر شود نور لامپ بیشتر و برعکس هر قدر ولتاژ شبکه نسبت به کاتد منفی‌تر شود نور لامپ کمتر می‌شود.

بدیهی است اگر ولتاژ شبکه نسبت به کاتد خیلی منفی شود صفحه لامپ تصویر کاملاً تاریک و نور قطع می‌شود. ممکن است سیگنال مرکب تصویر به شبکه کنترل اعمال شود، در این حالت ولوم برایتنس باید روی کاتد قرار گیرد. در شکل ۲۹ـ۱ این نمونه مدار نشان داده شده است.



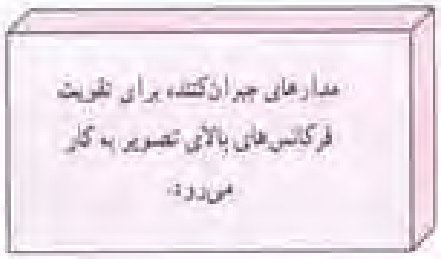
شکل ۲۹ـ۱ـ عملکرد ولوم کنترل روشنایی با برایتنس

۶ـ۱ـ مشخصات ویژه تقویت‌کننده تصویر

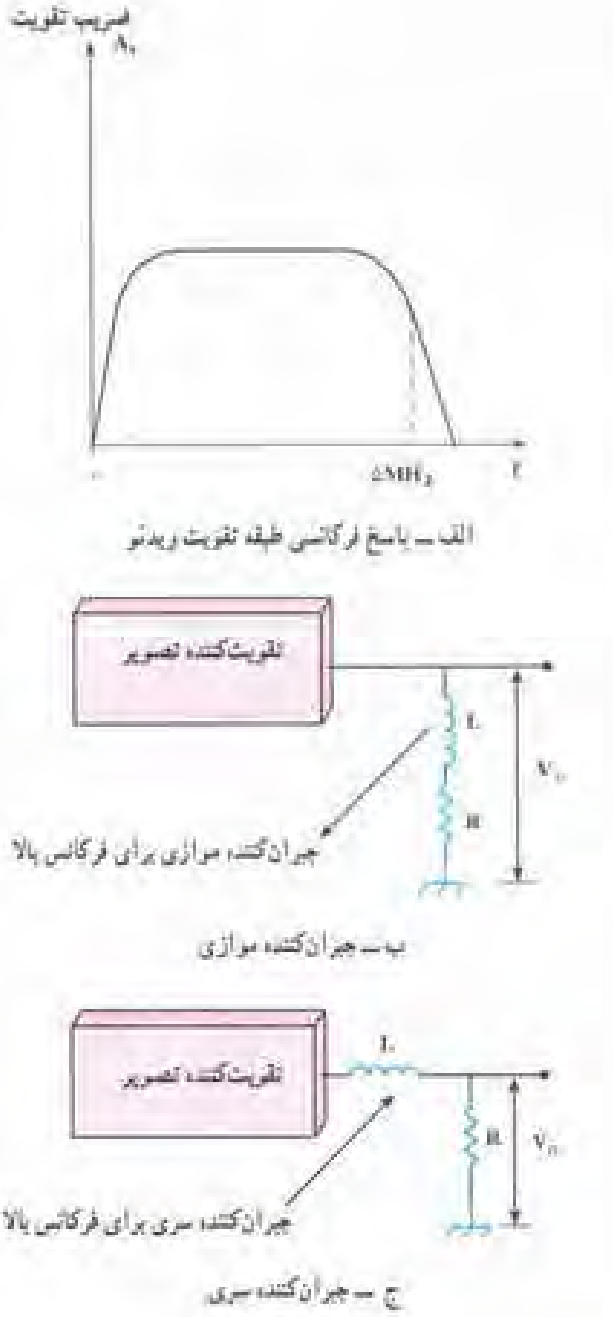
۱ـ۶ـ۱ـ پهنای باند: تقویت‌کننده ویدئو باید پهنای باند زیادی داشته باشد تا بتواند تمامی فرکانس‌های ویدئو را تقریباً به‌طور یکنواخت تقویت کند. پهنای باند ویدئو از ۵ هرتز تا ۵ مگاهرتز است. در شکل ۳۰ـ۱ـ الف مشخصه فرکانس تقویت‌کننده ویدئو نشان داده شده است.

برای تقویت فرکانس‌های بالای تصویر از یک بوبین در خروجی تقویت‌کنندهٔ تصویر استفاده می‌شود. این بوبین به صورت موازی یا سری در خروجی تقویت‌کننده قرار می‌گیرد (شکل ۳۰ـ۱ـ ب و ج).

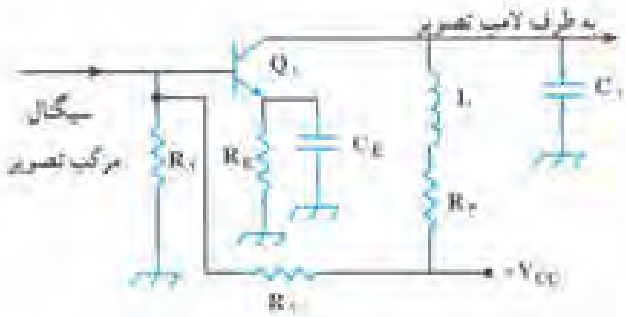
اگر بوبین به صورت موازی قرار گیرد، مدار را جبران‌کننده‌ی موازی و اگر به صورت سری قرار گیرد مدار را جبران‌کننده سری می‌نامند. گاهی اوقات یک بوبین به صورت موازی و یک بوبین را به صورت سری قرار می‌دهند. در این صورت می‌گویند جبران موازی و سری همزمان انجام شده است.



در شکل ۳۱ـ۱ یک تقویت‌کننده ویدئو با جبران‌کنندهٔ موازی نشان داده شده است. در این شکل بوبین L_1 و خازن C_1 یک مدار رزونانس تشکیل می‌دهند. خازن C_1 معادل ظرفیت خازن‌های خروجی تقویت‌کنندهٔ ویدئو و ورودی لامپ تصویر است. مقدار L_1 را طوری انتخاب می‌کنند که با ظرفیت خازنی C_1 در بالاترین فرکانس ویدئو به رزونانس درآید.

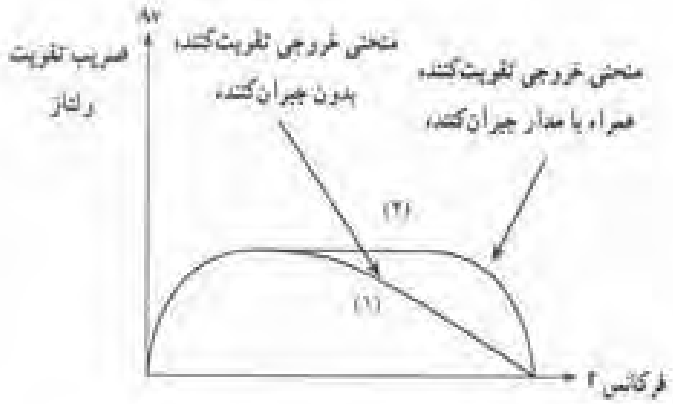


شکل ۳۰ـ۱ـ تقویت‌کننده ویدئو و جبران‌کننده سری و موازی



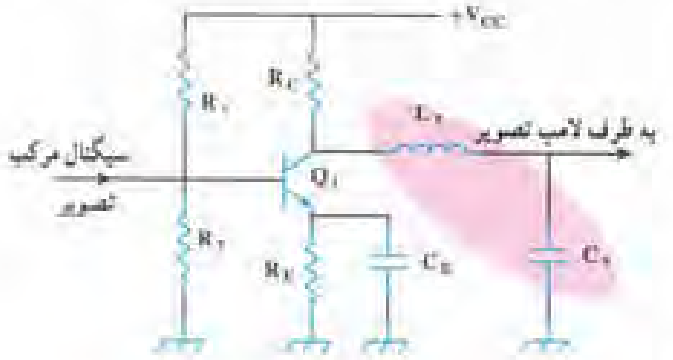
شکل ۳۱ـ۱ـ مدار یک تقویت‌کننده تصویر با جبران موازی

منحنی (۱) از شکل ۳۴ـ۱ پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده را بدون مدار جبران‌کننده (مدار هماهنگ) و منحنی (۲) پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده را همراه با مدار هماهنگ جبران‌کننده نشان می‌دهد.



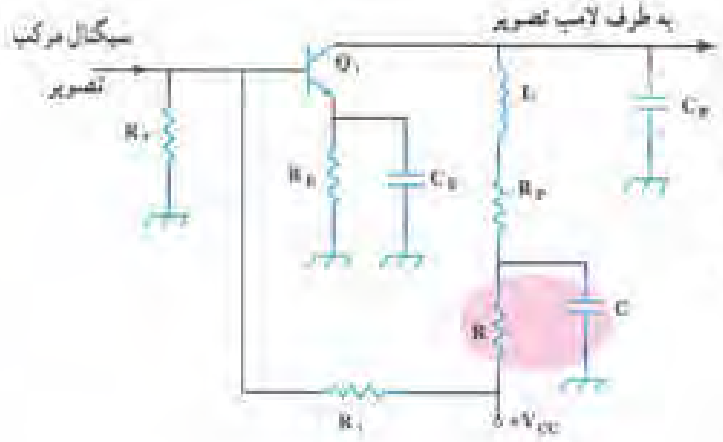
شکل ۳۴ـ۱ـ منحنی پاسخ فرکانسی مدار تقویت‌کننده با جبران موازی

در مدار جبران‌کننده سری یک مدار رزونانس سری در خروجی تقویت‌کننده قرار می‌گیرد. در شکل ۳۴ـ۱، بوبین L_1 و خازن C_1 مدار رزونانس سری را تشکیل داده‌اند. در این شکل مقدار اندوکتانس بوبین L_1 را طوری انتخاب می‌کنند که با ظرفیت خازنی C_1 در بالاترین فرکانس تصویر به رزونانس درآید. بدین ترتیب در دو سر خازن C_1 در فرکانس‌های بالای تصویر ماکزیمم دامنه سیگنال مرکب تولید می‌شود و به لامپ تصویر می‌رسد.



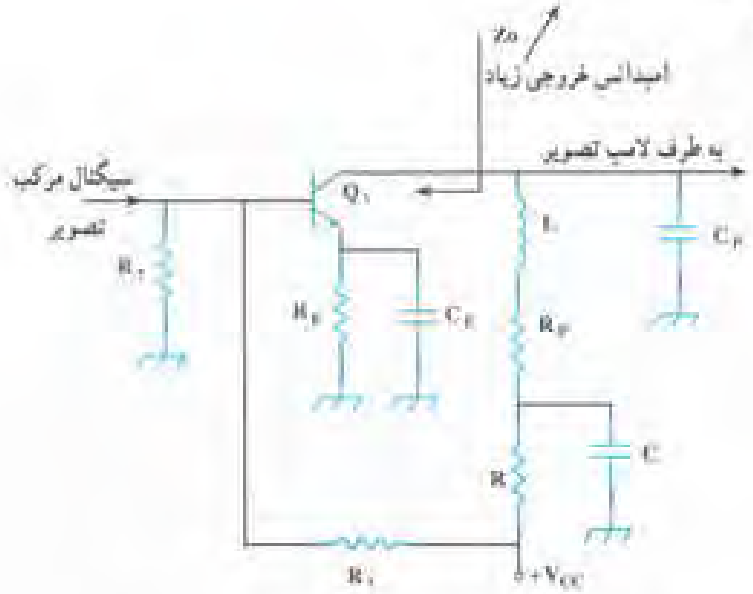
شکل ۳۴ـ۱ـ مدار تقویت‌کننده تصویر با مدار جبران‌کننده سری در فرکانس بالا

اکنون ببینیم برای جبران فرکانس‌های پایین تصویر، این مدار چگونه عمل می‌کند. بهترین راه برای این منظور به‌کار بردن یک مدار RC در خروجی تقویت‌کننده ویدئو است. در شکل ۳۴ـ۱ مدار یک تقویت‌کننده ویدئو را با جبران فرکانس‌های پایین تصویر مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۴ـ۱ـ مدار تقویت‌کننده تصویر با جبران‌کننده فرکانس پایین

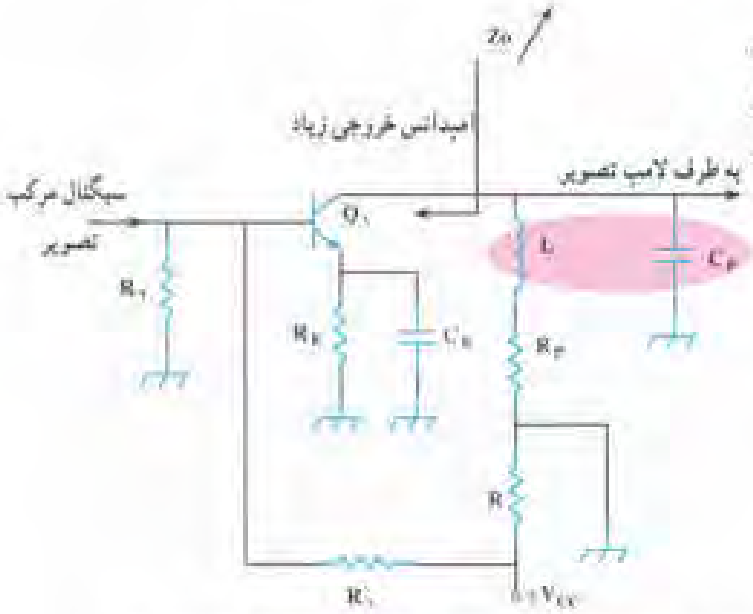
در این مدار با انتخاب مناسب ظرفیت خازن C، محدوده فرکانس‌های پایین تصویر از خازن C عبور نمی‌کند و حذف نمی‌شود. در این شرایط برای محدوده، فرکانس‌های پایین به علت زیاد بودن مقدار مقاومت R در کلکتور ترانزیستور، امپدانس خروجی تقویت‌کننده زیاد است. به همین جهت ضریب تقویت مدار برای فرکانس‌های کم افزایش می‌یابد (شکل ۳۵ـ۱).



شکل ۳۵ـ۱ـ مدار تقویت‌کننده تصویر در محدوده فرکانس‌های پایین

به کمک مدار جبران‌کننده فرکانس‌های پایین ضریب تقویت مدار برای فرکانس‌های کم افزایش می‌یابد.

همچنین در فرکانس‌های بالای تصویر به علت به روزنانس در آمدن L و Cp، امپدانس خروجی زیاد می‌شود. بنابراین ترانزیستور Q برای فرکانس‌های بالا و پایین به عنوان یک تقویت‌کنندهٔ معمولی عمل می‌کند (شکل ۳۶ـ۱).



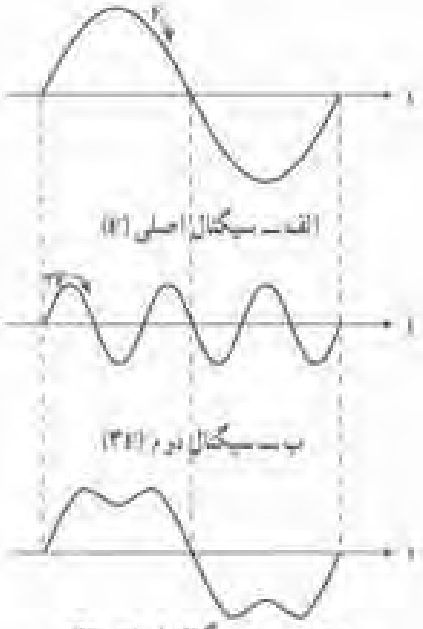
شکل ۳۶ـ۱ـ مدار تقویت‌کننده تصویر با جبران فرکانس‌های پایین و فرکانس‌های بالا

۲ـ۶ـ۱ـ عدم وجود اعوجاج فاز روی هارمونیک‌ها:

یک تقویت‌کننده تصویر نباید موجب تغییر فاز سیگنال ورودی بشود، زیرا تغییر فاز، شکل سیگنال ویدئو ورودی را تغییر می‌دهد. به عنوان مثال فرض کنیم یک سیگنال ویدئو از مجموع دو فرکانس F و ۳F تشکیل شده است (شکل ۳۷ـ۱).

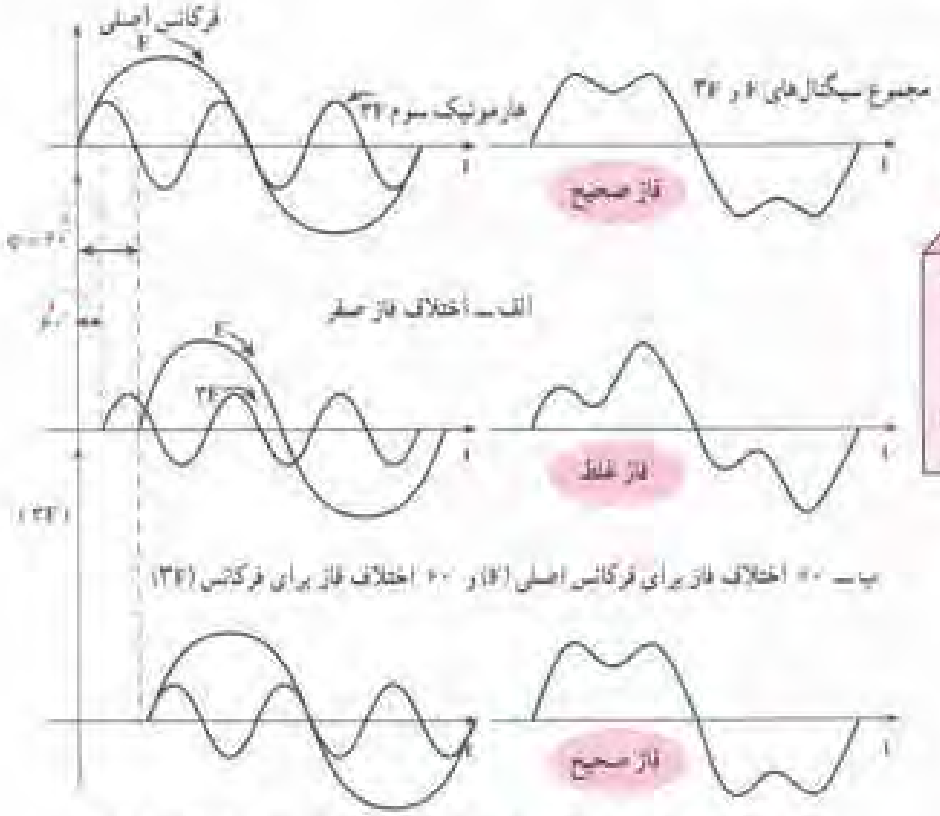
اگر فرکانس اصلی (F) به اندازهٔ ۶۰ درجه شیفت فاز داده شود فاز سیگنال دوم باید به اندازهٔ ۱۸۰ درجه تغییر کند تا در مجموع سیگنال‌های F و ۳F اعوجاج پدیدار نشود.

در شکل ۳۸ـ۱ـ الف دو سیگنال با فاز صحیح و در شکل ۳۸ـ۱ـ ب اثر تغییر فاز ناصحیح را ملاحظه می‌کنید. بنابراین لازم است تقویت‌کننده روی موج اصلی و هارمونیک آن تأثیر مساوی بگذارد تا سیگنال خروجی و سیگنال ورودی کاملاً مشابه باشند. در شکل ۳۸ـ۱ـ ج تغییر فاز صحیح بین دو سیگنال را مشاهده می‌کنید.



ج ـ مجموع سیگنال‌های F و ۳F

شکل ۳۷ـ ۱ـ مجموع سیگنال‌های F و ۳F



اگر فرکانس سیگنال اصلی (F) به اندازهٔ ۶۰ درجه شیفت فاز داده شود، فاز سیگنال دوم (۳F) باید به اندازهٔ ۱۸۰ درجه تغییر کند تا در مجموع سیگنال‌های F و ۳F اعوجاج پدیدار نشود.

شکل ۳۸ـ۱ـ بررسی اعوجاج فاز

۳ـ۶ـ۱ـ حفظ ولتاژ DC سیگنال ویدئو در تقویت‌کننده تصویر: سطح DC سیگنال ویدئو نشان‌دهنده اختلاف درخشندگی بین روشنایی و تاریکی صحنه است. در یک تصویر

شدت نور می‌تواند مربوط به روشنی روز و یا تاریکی شب باشد. در هر دو تصویر مربوط به صحنه شب و روز، با وجود یکسان بودن جزییات تصویر، میزان روشنایی زمینه تصویر تفاوت می‌کند.

در شکل ۳۹ـ۱ سیگنال ویدئو با سطح روشنایی متفاوت نشان داده شده است.

در شکل (الف) سیگنال ویدئو با روشنایی کم، در شکل (ب) سیگنال ویدئو با روشنایی متوسط و در شکل (ج) سیگنال ویدئو با روشنایی زیاد را مشاهده می‌کنید. در هر سه حالت دامنه پالس‌های همزمانی و سطح محو ثابت است، در صورتی که سطح DC در هر سه سیگنال کاملاً تفاوت دارد. در شکل ۳۸ـ۱ سه سیگنال با هم مقایسه شده‌اند.

برای حفظ سطح DC سیگنال مرکب تصویر، لازم است سیگنال ویدئو را از مدارهای تقویت‌کننده DC[1] عبور دهیم تا ضمن تقویت سیگنال DC که همان سیگنال مرکب تصویر است، ولتاژ DC نیز تقویت شود.

(الف) روشنایی کم (ب) روشنایی متوسط (ج) روشنایی زیاد

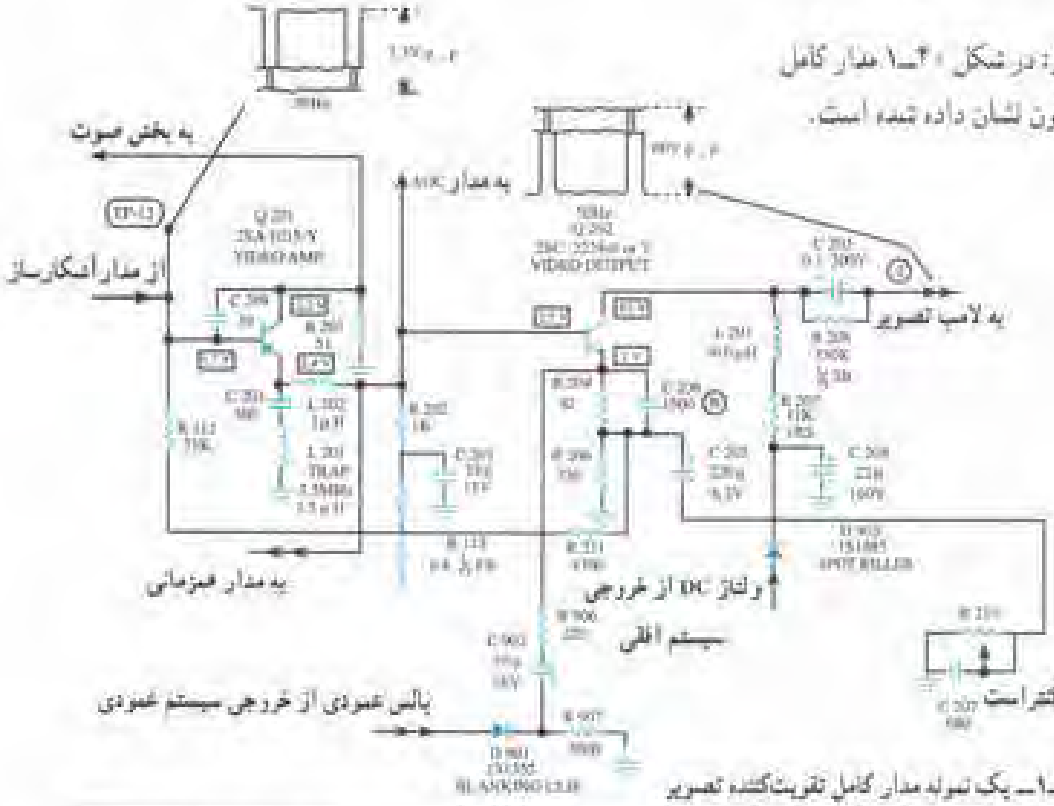
توجه: مقایسه سه سیگنال
۱ـ در هر سه تصویر دامنه پالس همزمانی برابر و مساوی ۲/۵ ولت است
۲ـ در هر سه سیگنال ویدئو دامنه سیگنال ویدئو برابر و مساوی ۲/۵ ولت است
۳ـ در تصویر (الف) سطح DC برابر با صفر ولت و در تصویر (ب) سطح DC برابر با ۲/۵ ولت و در تصویر (ج) سطح DC برابر با ۵ ولت است

(د) مقایسه ۳ سیگنال

شکل ۳۹ـ۱ـ سیگنال مرکب تصویر با سطح روشنایی متفاوت

۷ـ۱ـ تقویت‌کننده ویدئو در یک نمونه تلویزیون ۱۴ اینچ[2]

۱ـ۷ـ۱ـ معرفی کل مدار: در شکل ۴۰ـ۱ مدار کامل یک نمونه تقویت‌کننده تصویر تلویزیون نشان داده شده است.



شکل ۴۰ـ۱ـ یک نمونه مدار کامل تقویت‌کننده تصویر

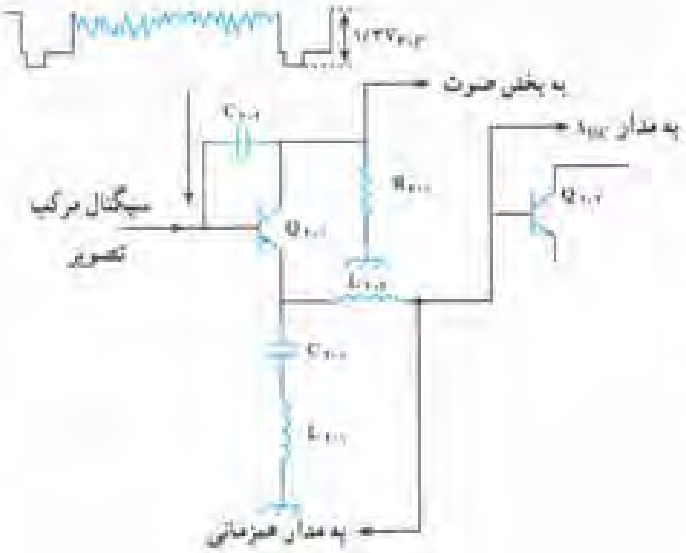
۱ـ DC = Direct Coupled = کوپلاژ مستقیم

۲ـ نمونه انتخاب شده در این کتاب تلویزیون ۱۴ اینچ پارس است ولی با توجه به امکاناتی که در اختیار دارید می‌توانید هر نوع شاسی دیگری را انتخاب کنید.

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، این طبقه از دو تقویت‌کننده تشکیل شده است.

۲ـ۷ـ۱ـ بررسی نحوه تقویت در تقویت‌کننده اول سیگنال تصویر: ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ اولین طبقه تقویت‌کننده تصویر و ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ تقویت‌کنندهٔ نهایی تصویر است. سیگنال مرکب تصویر به بیس $Q_{۲۰۱}$ وارد می‌شود.

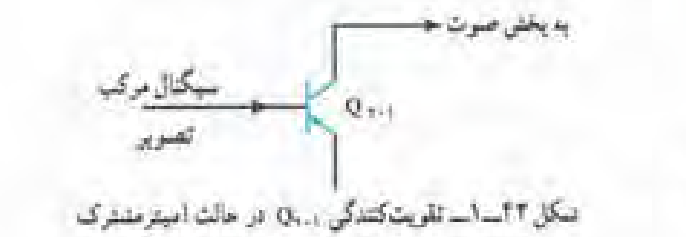
این ترانزیستور در حالت کلکتور مشترک بسته شده است و اولین طبقه تقویت‌کننده تصویر را تشکیل می‌دهد (شکل ۲۱ـ۱).



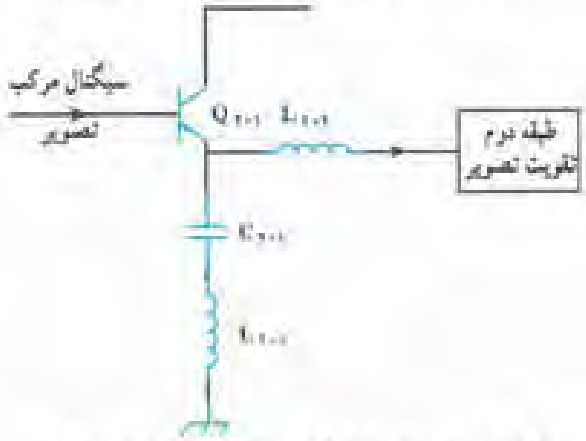
شکل ۲۱ـ۱ـ مدار اولین طبقه تقویت‌کننده تصویر

> ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ اولین طبقه تقویت‌کننده تصویر و ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ تقویت کننده نهایی تصویر است.

چون سیگنال صوت نیز از کلکتور $Q_{۲۰۱}$ گرفته می‌شود، لذا این تقویت‌کننده دارای دو حالت تقویت‌کنندگی امیترمشترک، (شکل ۲۲ـ۱) و کلکتور مشترک (شکل ۲۳ـ۱) است. سیگنال مرکب تصویر، با همان پلاریته‌ای که در بیس $Q_{۲۰۱}$ دارد در امیتر ظاهر می‌شود.



شکل ۲۲ـ۱ـ تقویت‌کنندگی $Q_{۲۰۱}$ در حالت امیترمشترک



شکل ۲۳ـ۱ـ تقویت‌کنندگی $Q_{۲۰۱}$ در حالت کلکتور مشترک

> با استفاده از ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ در حالت تقویت کنندگی امیتر مشترک، صوت و در حالت کلکتور مشترک، تصویر جدا می‌شود.

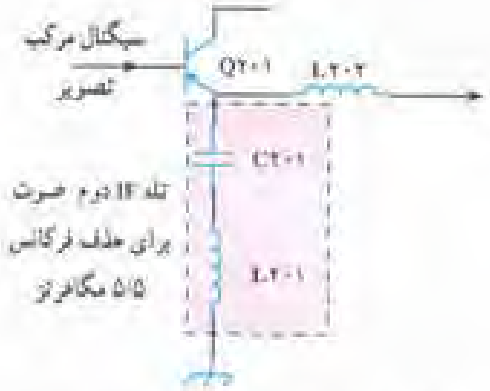
سیگنال به‌دست آمده در امیتر، با توجه به آرایش کلکتور مشترک ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ از نظر جریان تقویت شده است و به سه انشعاب تقسیم می‌شود (شکل ۲۴ـ۱).

شکل ۲۴ـ۱ـ انشعاب‌های خروجی امیتر تقویت‌کننده ویدئوی اول

یک انشعاب از طریق $L_{۲۰۰}$ به پین ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ تقویت‌کننده نهایی تصویر متنقل می‌شود. انشعاب دوم پس از $L_{۲۰۰}$ به مدار جداکننده پالس‌های همزمانی راه پیدا می‌کند و انشعاب سوم پس از عبور از $L_{۲۰۲}$ به مدار AGC گلیدی می‌رسد (شکل ۴۵ـ۱).

شکل ۴۵ـ۱ـ وجود سه انشعاب در امیتر $Q_{۲۰۱}$

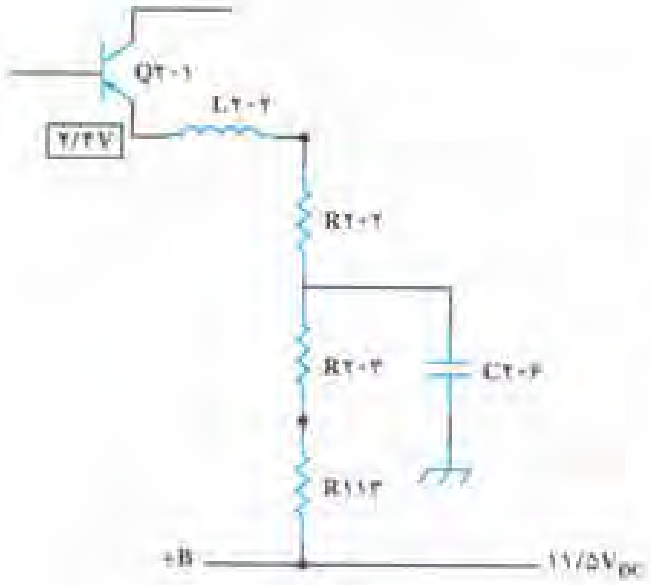
با توجه به وجود اطلاعات تصویر در امیتر ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ و عدم نیاز به صوت، خازن $C_{۲۰۱}$ و پیچ $L_{۲۰۱}$ در امیتر این ترانزیستور مدار هماهنگی را تشکیل می‌دهد. این مدار فرکانس ۵/۵MHz مربوط به IF جدید صوت را حذف می‌کند (شکل ۴۶ـ۱).



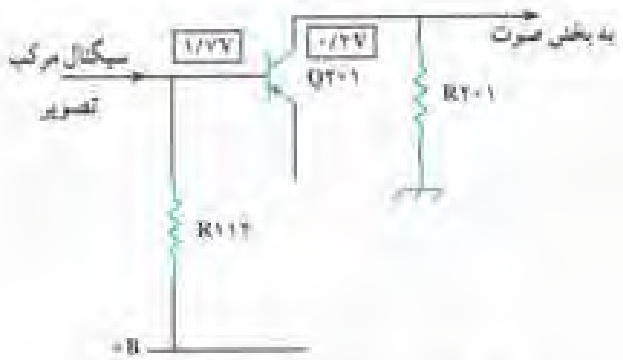
شکل ۴۶ـ۱ـ تله IF دوم صوت در امیتر

۳ـ۷ـ۱ـ تغذیه DC ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$

ـ *تغذیه امیتر ترانزیستور* $Q_{۲۰۱}$: یک ترانزیستور PNP است که ولتاژ امیتر آن ۲/۴ ولت است. این ولتاژ از طریق مقاومت‌های $R_{۱۱۳}$ و $R_{۲۰۳}$ و $R_{۲۰۲}$ و سیم‌پیچ $L_{۲۰۲}$ توسط منبع تغذیه تأمین می‌شود (شکل ۴۷ـ۱).



شکل ۴۷ـ۱ـ مدار تغذیه امیتر $Q_{۲۰۱}$

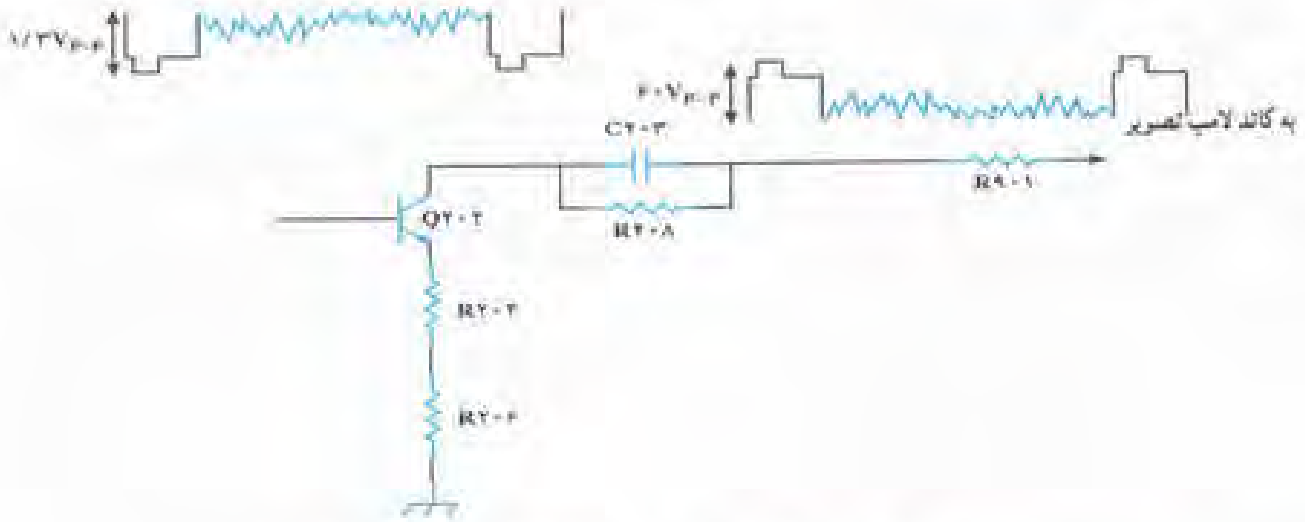


شکل ۴۸ـ۱ـ تغذیه بیس و کلکتور ترانزیستور

ـ **تغذیه بیس و کلکتور $Q_{۲۰۱}$:** ولتاژ بیس ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ مقدار ۱/۷ ولت است که در اثر جریان بیس و ایجاد اختلاف پتانسیل در مقاومت $R_{۱۱۲}$ به‌وجود می‌آید. ولتاژ ۰/۲ ولت در کلکتور $Q_{۲۰۱}$ در اثر عبور جریان کلکتور از مقاومت $R_{۲۰۱}$ به‌وجود می‌آید (شکل ۴۸ـ۱).

۴ـ۷ـ۱ـ نحوهٔ تقویت در تقویت‌کنندهٔ انتهایی

سیگنال تصویر: ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$، ترانزیستور تقویت‌کنندهٔ نهایی تصویر است. این ترانزیستور سیگنال ویدئو با دامنه پیک تا پیک ۱/۳۷ ($۱/۳۷V_{p-p}$) را پس از تغییر فاز ۱۸۰ درجه به دامنه ۶۰ ولت پیک تا پیک ($۶۰V_{p-p}$) می‌رساند تا برای لامپ تصویر قابل استفاده باشد. سیگنال تقویت شده از کلکتور ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ دریافت می‌شود و از طریق شبکه RC ($R_{۲۰۸}$ و $C_{۲۰۳}$ و $R_{۹۰۱}$) به کاتد لامپ تصویر منتقل می‌شود (شکل ۴۹ـ۱).

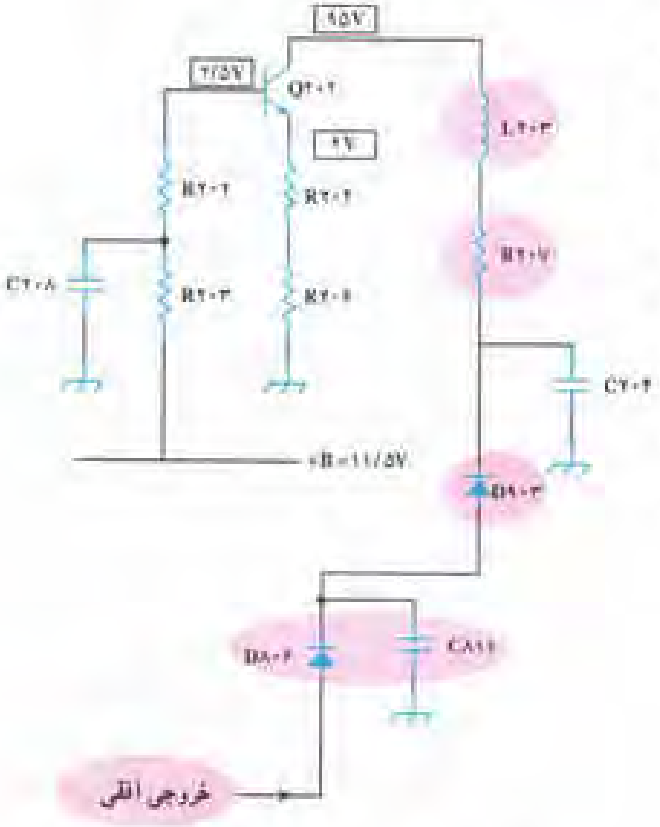


شکل ۴۹ـ۱ـ تقویت‌کنندگی $Q_{۲۰۲}$ و اعمال سیگنال تقویت شده به لامپ تصویر

ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ سیگنال ویدئو را پس از تقویت و ایجاد ۱۸۰ درجه اختلاف فاز به کاتد لامپ تصویر منتقل می‌کند.

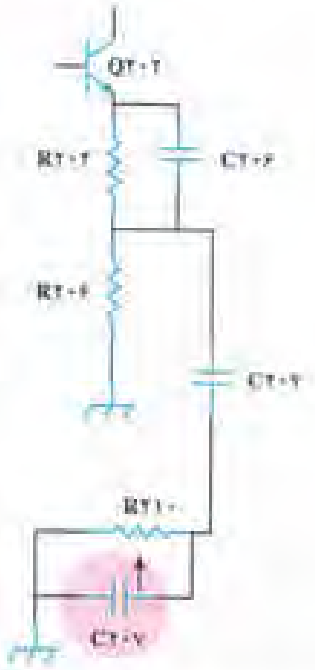
۵ـ۷ـ۱ـ تغذیه DC در تقویت‌کننده انتهایی

تصویر: $Q_{۲۰۲}$ یک ترانزیستور NPN است. بیس این ترانزیستور از طریق مقاومت‌های $R_{۲۰۱}$ و $R_{۲۰۲}$ و خط تغذیه B+ تأمین می‌شود و ولتاژ آن به ۲/۵ ولت می‌رسد. کلکتور این ترانزیستور دارای ولتاژ تغذیه ۹۵ ولت است که توسط قطعات $L_{۲۰۳}$ و $R_{۲۰۷}$ و دیود $D_{۲۰۲}$ از قسمت خروجی افقی و مدار یکسوساز $D_{۸۰۶}$ و $C_{۸۱۱}$ تأمین می‌شود. روی امیتر ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ ولتاژ ۲ ولت قرار دارد. این ولتاژ در اثر جاری شدن جریان امیتر در مقاومت‌های پایداری حرارتی $R_{۲۰۲}$ و $R_{۲۰۴}$ به‌وجود می‌آید (شکل ۵۰ـ۱).



شکل ۵۰ـ۱ـ تغذیه بیس، امیتر و کلکتور $Q_{۲۰۲}$

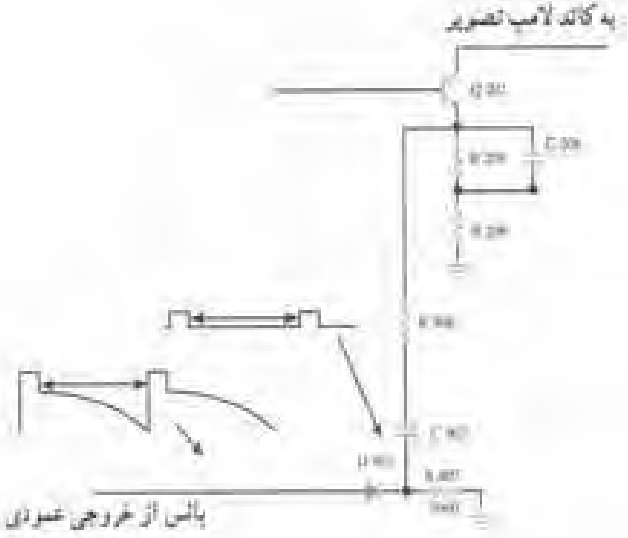
خازن‌های $C_{۲۰۶}$ و $C_{۲۰۲}$ و پتانسیومتر کنتراست $R_{۲۱۰}$ در مسیر بای پاس امیتر قرار دارند. با تغییر این پتانسیومتر میزان بای‌پاس شدن امیتر کم و زیاد می‌شود و مقدار ضریب تقویت مدار تغییر می‌کند و در نهایت دامنه سیگنال ویدئو کم و زیاد می‌شود. خازن $C_{۲۰۷}$ خازن جرقه‌گیر مربوط به ولوم کنتراست است (شکل ۵۱ـ۱).



شکل ۵۱ـ۱ـ عملکرد ولوم کنتراست

با تغییر پتانسیومتر $R_{۲۱۰}$ مقدار ضریب تقویت مدار تغییر می‌کند و کنتراست تصویر کم و زیاد می‌شود.

۶ـ۷ـ۱ـ محو اشعه در لامپ تصویر: در زمان برگشت عمودی باید سیگنال اشعه محو شود. عمل محو سیگنال برگشت عمودی توسط تقویت‌کننده نهایی تصویر انجام می‌شود. بدین ترتیب که پالس خروجی عمودی از طریق $D_{۹۰۱}$ و $C_{۹۰۲}$ و $R_{۹۰۲}$ به امیتر $Q_{۹۰۲}$ می‌رسد و در زمان برگشت عمودی که مدت آن ۱/۲۸ میلی ثانیه است، امیتر را نسبت به بیس مثبت‌تر می‌کند و ترانزیستور $Q_{۹۰۲}$ را به حالت قطع می‌برد. در این شرایط ولتاژ کلکتور $Q_{۹۰۲}$ تا حد ولتاژ منبع بالا می‌رود و ولتاژ کاند را افزایش می‌دهد. با زیاد شدن ولتاژ کاند، لامپ تصویر به قطع می‌رود و خطوط برگشت عمودی مشاهده نمی‌شوند (شکل ۵۲ـ۱). دیود $D_{۹۰۱}$ به دیود پلانکینگ کلیپ[1] معروف است. این دیود به مدت ۱/۲۸ میلی ثانیه هادی و به مدت ۱۸/۷۲ میلی‌ثانیه قطع است (شکل ۵۳ـ۱).



شکل ۵۲ـ۱ـ عملکرد مدار محو عمودی

مقاومت $R_{۹۰۷}$ مقاومت بار دیود و محدودکننده جریان دیود است. خازن $C_{۹۰۲}$ نقش خازن کوپلاژ برای پالس مثبت محو عمودی را دارد و مقاومت $R_{۹۰۳}$ نیز جزیی از مدار تقسیم‌کننده‌ی ولتاژ و کنترل‌کننده‌ی جریان مربوط به پالس محو عمودی است.

شکل ۵۳ـ۱ـ زمان قطع و وصل $D_{۹۰۱}$

۸ـ۱ـ عیوب تقویت‌کننده‌ی تصویر

۱ـ۸ـ۱ـ صدا و تصویر نداریم، صفحه تلویزیون بدون برفک ولی روشن است: هنگام بروز این عیب، صفحه کاملاً روشن است و هیچ‌گونه برفک، تصویر یا صدا در تلویزیون وجود ندارد (شکل ۵۴ـ۱).

شکل ۵۴ـ۱ـ رستر

---

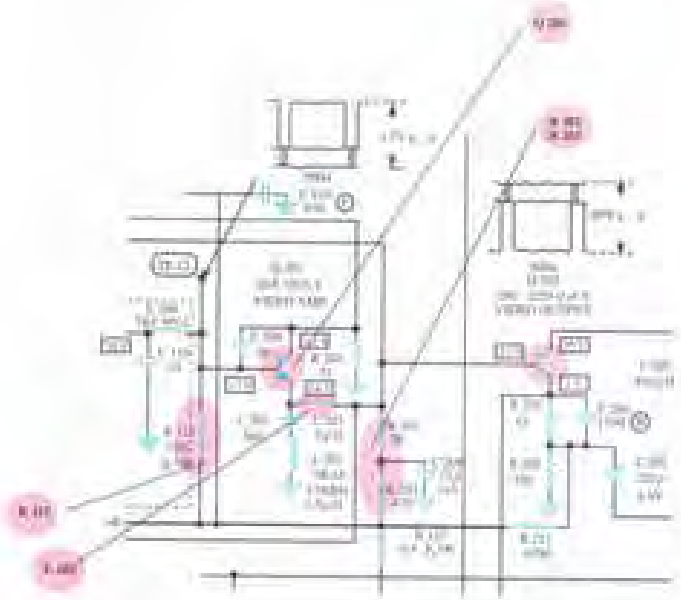
۱ ـ Blanking clipp برش دهنده محو عمودی

هنگام کار باید تلویزیون به آرایش ترانزیستورها توجه داشته باشید.

چون ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ در زمرهٔ طبقات مشترک صوت وتصویر است از کار افتادن این ترانزیستور یا معیوب شدن المان‌های جانبی آن می‌تواند باعث به‌وجود آمدن چنین عیبی شود (شکل ۵۵ـ۱).

آرایش ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ کلکتور مشترک و مقاومت $R_{۲۱۲}$ بایاس پیش ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ را تأمین می‌کند. امیتر این ترانزیستور از طریق سلف $L_{۲۰۱}$ توسط مقاومت‌های $R_{۲۰۱}$ و $R_{۲۰۳}$ از خط B+ بایاس شده است (شکل ۵۵ـ۱).

از کار افتادن ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ باعث ایجاد رستر بدون صوت و تصویر در تلویزیون می‌شود.



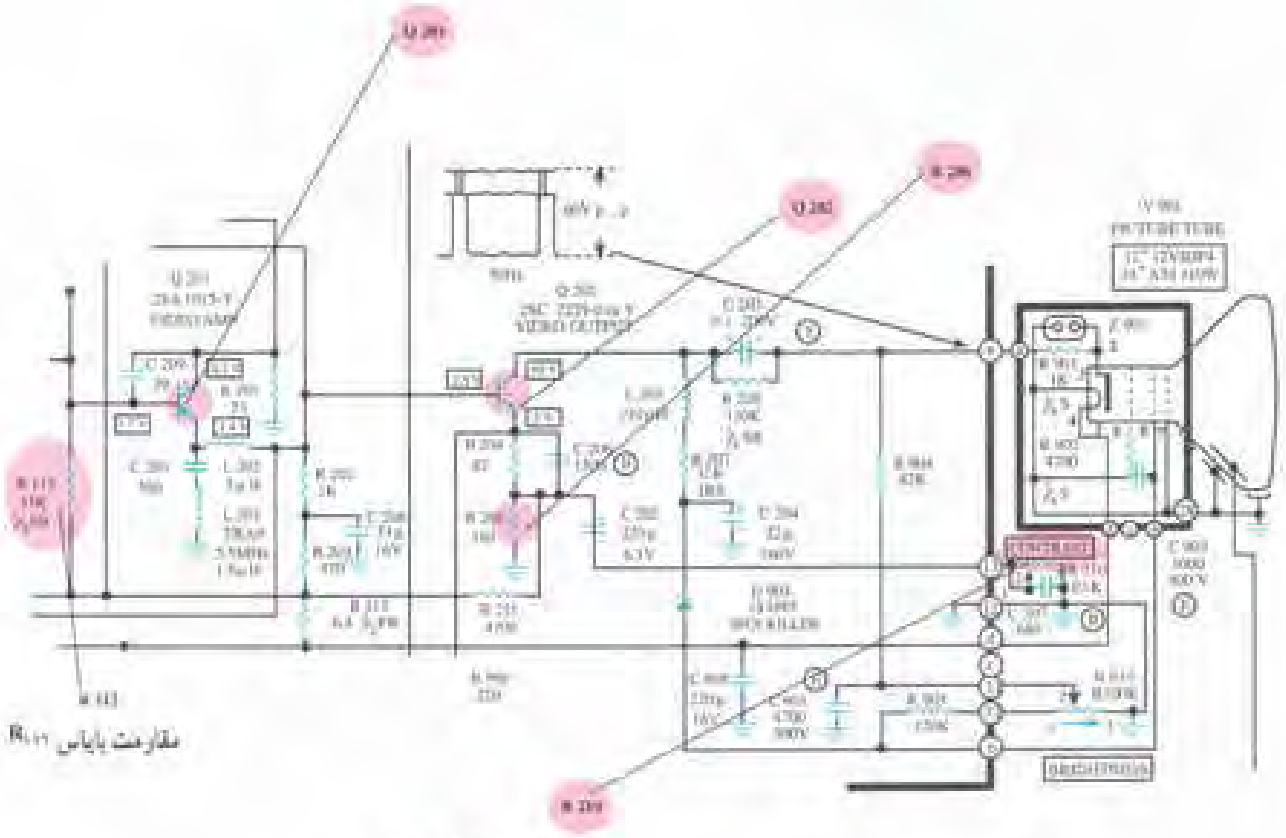
شکل ۵۵ـ۱ـ قطعات مشترک در زمان بروز عیب «رستر بدون تصویر»

معیوب شدن هر یک از قطعات بایاس ترانزیستور باعث از کار افتادن ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ خواهد شد.

۲ـ۸ـ۱ـ صوت طبیعی ولی تصویر ضعیف است:

تصویر ضعیف به معنی محو بودن تصویر است و مشابه حالتی که کنتراست کم باشد. شکل ۵۶ـ۱ این عیب را نشان می‌دهد. این

شکل ۵۶ـ۱ـ تصویر ضعیف



شکل ۵۷ـ۱ـ قطعاتی که خرابی آن‌ها ممکن است منجر به ایجاد «تصویر ضعیف» شود.

عیب می‌تواند طبق شکل ۵۷ـ۱ در اثر عوامل مختلف زیر به‌وجود آید.

الف ـ نشتی شدن ترانزیستورهای $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۲}$

ب ـ گم شدن ولتاژ تغذیه ترانزیستورهای تقویت‌کننده‌ی ویدئو

ج ـ تغییر مقدار مقاومت‌های بایاس ترانزیستور

د ـ نشتی شدن خازن‌های متصل به امیتر ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$

هـ ـ خرابی پتانسیومتر کنتراست $R_{۲۰۱}$ یا قطع شدن سیم‌های متصل شده به آن.

و ـ خراب شدن مقاومت $R_{۲۰۳}$.

تصویر ضعیف در اثر خرابی قطعاتی از طبقه تقویت تصویر برجود می‌آید.

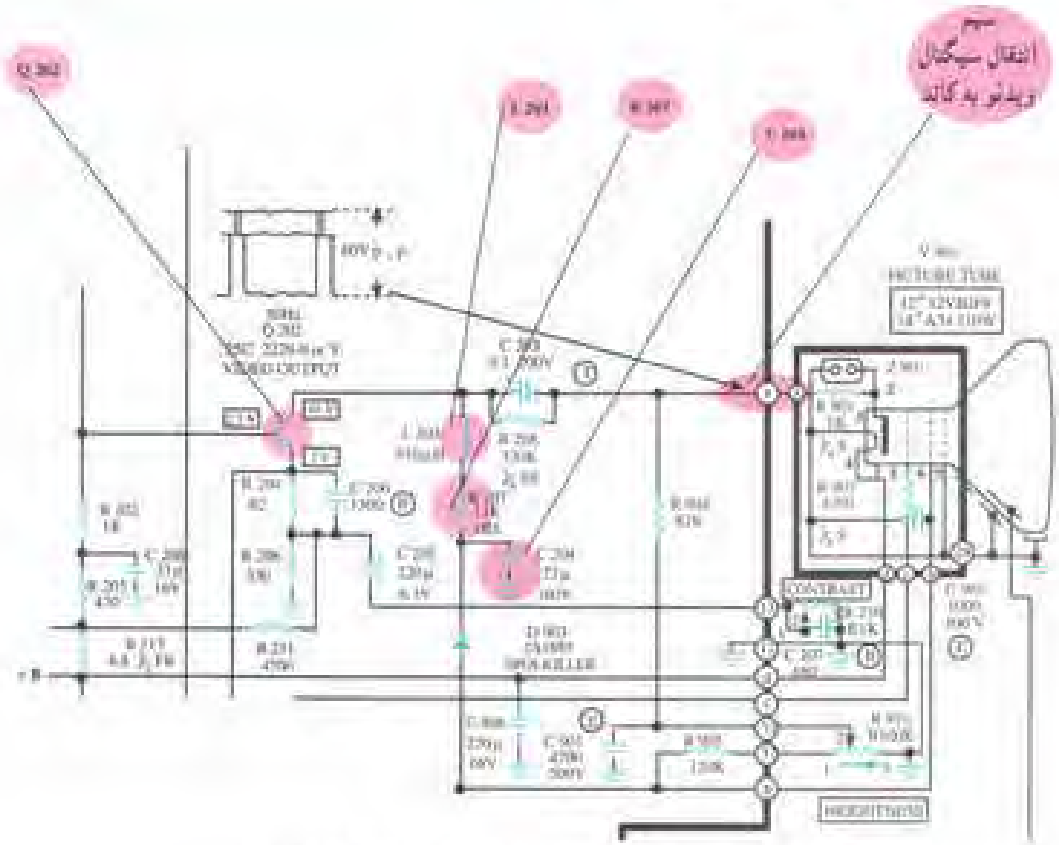
۳ـ۸ـ۱ـ صوت طبیعی ولی تصویر موجود نیست

رستر با خطوط برگشت وجود دارد: در این حالت صفحه تصویر روشن است (رستر وجود دارد) و روی صفحه تصویر خطوط برگشت دیده می‌شود (شکل ۵۸ـ۱).

شکل ۵۸ـ۱ـ رستر با خطوط برگشت

عیب رستر با خطوط برگشت در اثر خرابی قطعاتی از طبقه تقویت تصویر ایجاد می‌شود.

خراب شدن $Q_{۲۰۱}$، قطع $L_{۲۰۲}$، معیوب شدن $R_{۲۰۲}$، خرابی لامپ تصویر، اتصال کوتاه شدن $C_{۲۰۱}$ و قطع شدن سیم انتقال سیگنال ویدئو به کاتد لامپ تصویر از مواردی است که عیب رستر با خطوط برگشت را ایجاد می‌کند (شکل ۵۹ـ۱).



شکل ۵۹ـ۱ـ قطعات متکوک در زمان بروز عیب رستر با خطوط برگشت

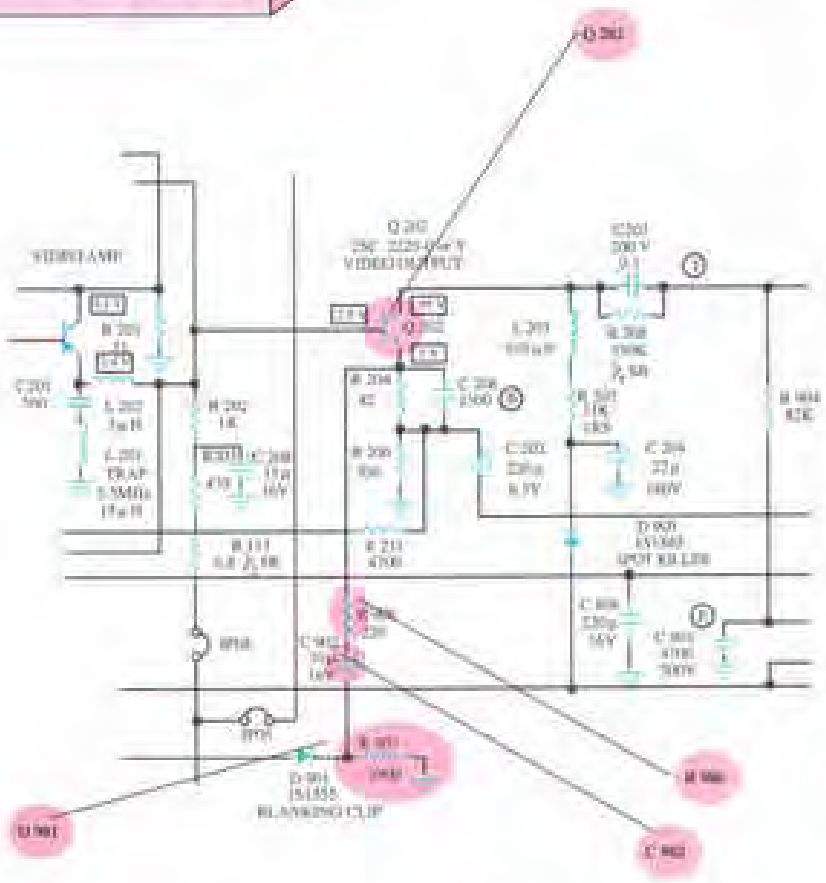
۴ـ۸ـ۱ـ صوت طبیعی است ولی تصویر با خطوط برگشت عمودی دیده می‌شود:

در این حالت تصویر به صورت طبیعی وجود دارد ولی روی صفحه تصویر خطوط سفیدی دیده می‌شود که مربوط به خطوط برگشت عمودی است (شکل ۶۰ـ۱).

شکل ۶۰ـ۱ـ تصویر با خطوط برگشت عمودی

ایجاد خطوط برگشت عمودی برروی تصویر در اثر معیوب شدن المان‌هایی که در مسیر محو عمودی قرار دارند، می‌باشد.

تشتی شدن ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ و قطع شدن هر یک از المان‌های مسیر محو عمودی مانند $D_{۹۰۱}$، $C_{۹۰۲}$ و $R_{۹۰۶}$ این عیب را بوجود می‌آورد (شکل ۶۱ـ۱).

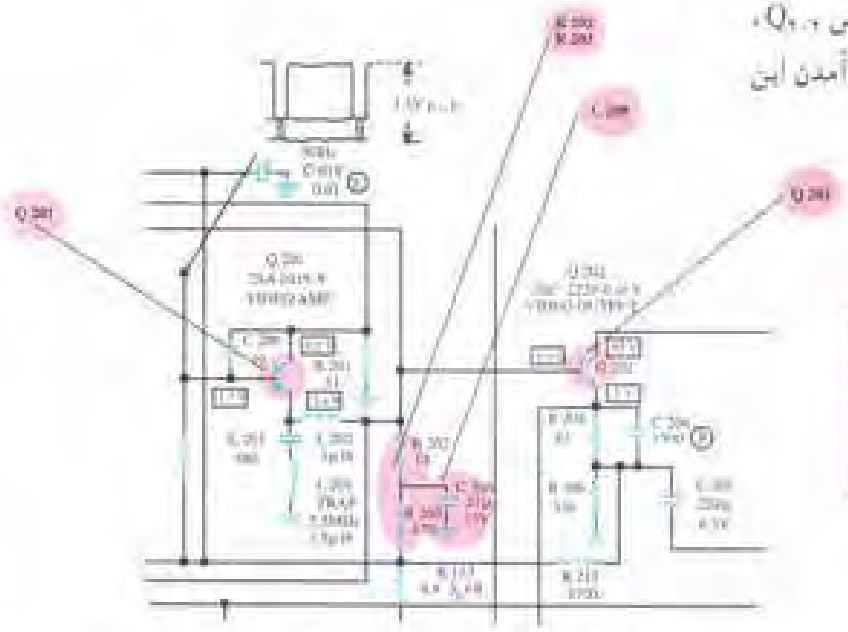


شکل ۶۱ ـ۱ـ قطعاتی که معیوب شدن آن‌ها ممکن است منجر به ایجاد «خطوط برگشت عمودی» شود.

شکل ۶۲ـ۱ـ عدم رستر

۵ـ۸ـ۱ـ صدا طبیعی است ولی رستر نداریم: در صورت بروز این عیب صفحه کاملاً سیاه ولی صدا کاملاً طبیعی است (شکل ۶۲ـ۱).

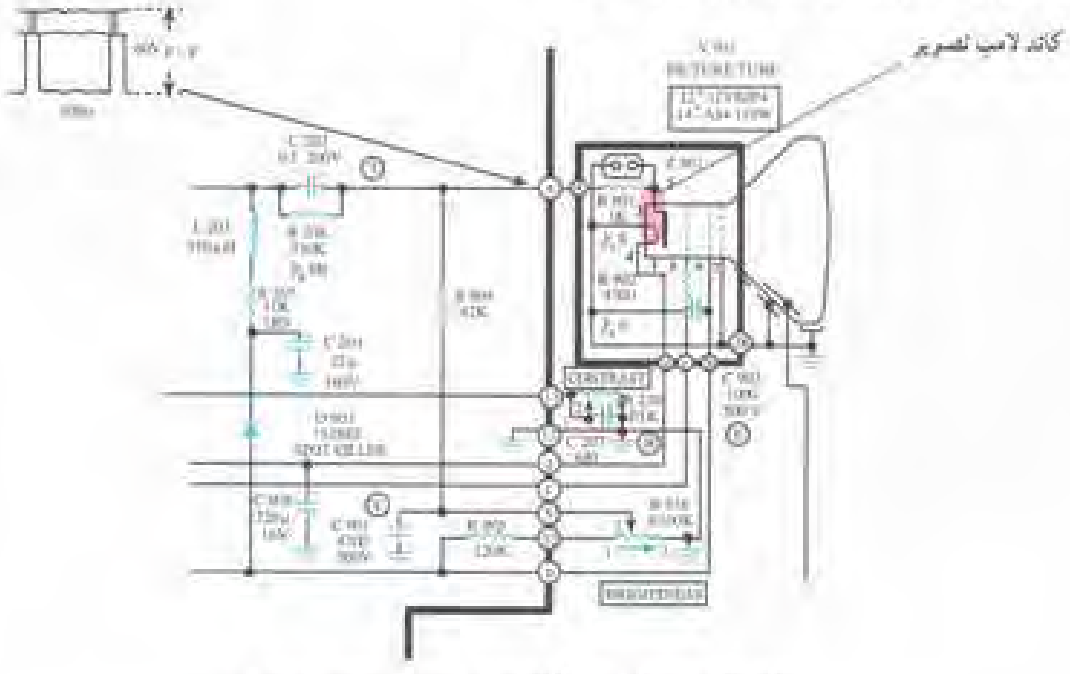
قطع شدن ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$، قطع شدن تغذه پس $Q_{۲۰۱}$، معیوب شدن $R_{۲۰۱}$، $R_{۲۰۲}$ و $C_{۲۰۲}$ باعث به‌وجود آمدن این عیب می‌شود (شکل ۶۳ـ۱).



جنانچه صفحه تصویر کاملاً سیاه، ولی صورت طبیعی باشد، عیب مربوط به لامپ تصویر یا طبقه تقویت تصویر یا قطع شدن مسیر جریان در مدار چاپی است.

شکل ۶۳ـ۱ـ قطعات مشکوک در زمان بروز عیب «صفحه سیاه»

این عیب ممکن است مربوط به لامپ تصویر نیز باشد. قبل از شروع کار باید از صحت کار لامپ تصویر مطمئن شویم. معمولاً این عیب در اثر سوختن ترانزیستور تقویت ویدئو به‌وجود می‌آید، زیرا در اثر سوختن ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$، ولتاژ کلکتور افزایش می‌یابد و ولتاژ کاتد لامپ تصویر را از ولتاژ شبکه مثبت‌تر می‌کند. در این حالت تصویر سیاه می‌شود (شکل ۶۴ـ۱). ممکن است این عیب مربوط به ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ نیز باشد. بدیهی است در صورت خرابی ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ صوت وجود نخواهد داشت.

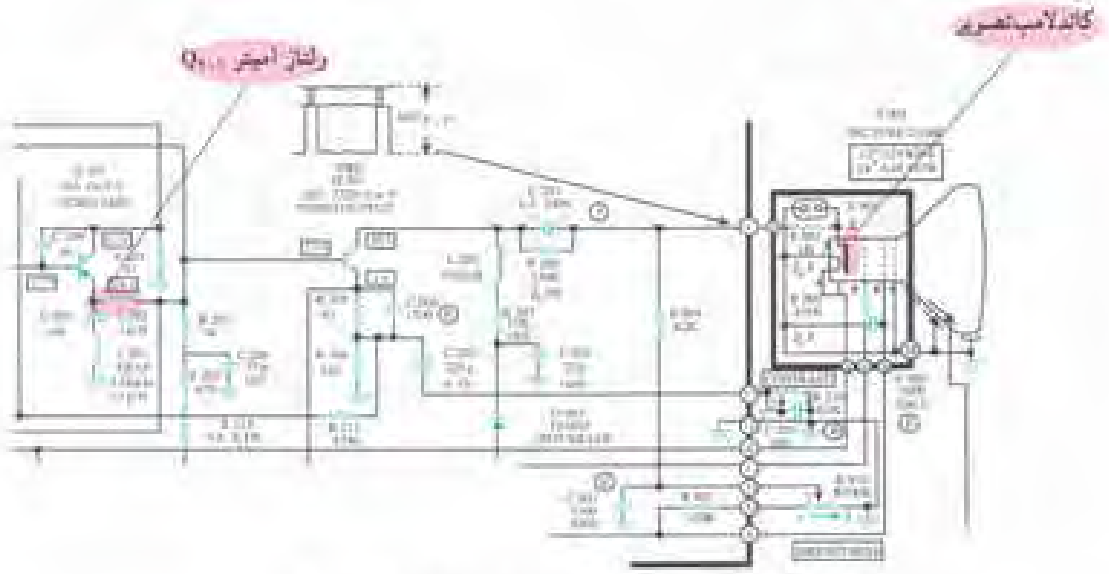


شکل ۶۴ـ۱ـ قطعات مشکوک در زمان بروز عیب «صفحه سیاه»

وجود لحیم سرد در یکی از نقاط لحیم کاری طبله تقویت تصویر می‌تواند عیب سیاه شدن تصویر را بوجود آورد.

اگر ولتاژ امیتر $Q_{۰۰۱}$ صفر شود، ترانزیستور $Q_{۰۰۲}$ به‌حالت قطع درمی‌آید و باعث افزایش ولتاژ کاند لامپ تصویر و در نهایت سیاه شدن تصویر می‌شود (شکل ۶۵ـ۱).

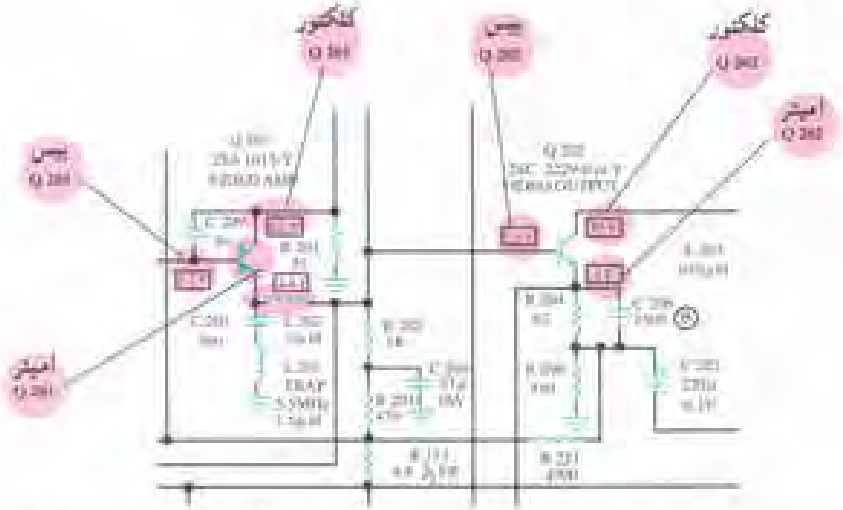
ممکن است عیب سیاه شدن صفحه تصویر در اثر قطع شدن مسیر جریان در مدار چاپی، شکستگی در مدار چاپی یا ایجاد لحیم سرد در یکی از نقاط لحیم‌کاری (قلع مردگی[1]) ایجاد شود.



شکل ۶۵ـ۱ـ قطعات متشکک در زمان ایجاد عیب صفحه «سیاه تصویر»

برای پی بردن به نقاط شکستگی یا نقاط قلع مُردگی، اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌های ترانزیستورهای $Q_{۰۰۱}$ و $Q_{۰۰۲}$ و مقایسه آن‌ها با مقادیر طبیعی مدار لازم است (شکل ۶۶ـ۱).

نکات ایمنی: هنگام اندازه‌گیری ولتاژها مراقب باشید نوک پروب ولتمتر به پایه‌های مجاور اتصال پیدا نکند. برای این منظور می‌توان از پروب‌های نوک تیز استفاده کنید.



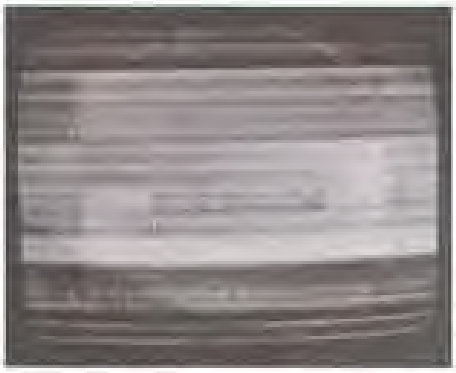
شکل ۶۶ـ۱ـ ولتاژ پایه‌های ترانزیستورهای $Q_{۰۰۱}$ و $Q_{۰۰۲}$ در شرایط طبیعی

۱ـ لحیم سرد در شرایطی بوجود می‌آید که هنگام لحیم‌کاری پایه‌های قطعات از نظر مکانیکی به پین مدار چاپی بچسبد. یک لحیم سرد در شرایط عادی کاملاً سالم به نظر می‌رسد ولی از نظر الکتریکی قطعات به هم اتصال ندارند.

۶ـ۸ـ۱ـ نویز صدا روی تصویر ولی صوت سالم است:

در صورت بروز این عیب، صدا کاملاً طبیعی است ولی با تغییر دامنهٔ صدا، اثر آن روی تصویر به صورت نویز مشاهده می‌شود (شکل ۶۷ـ۱).

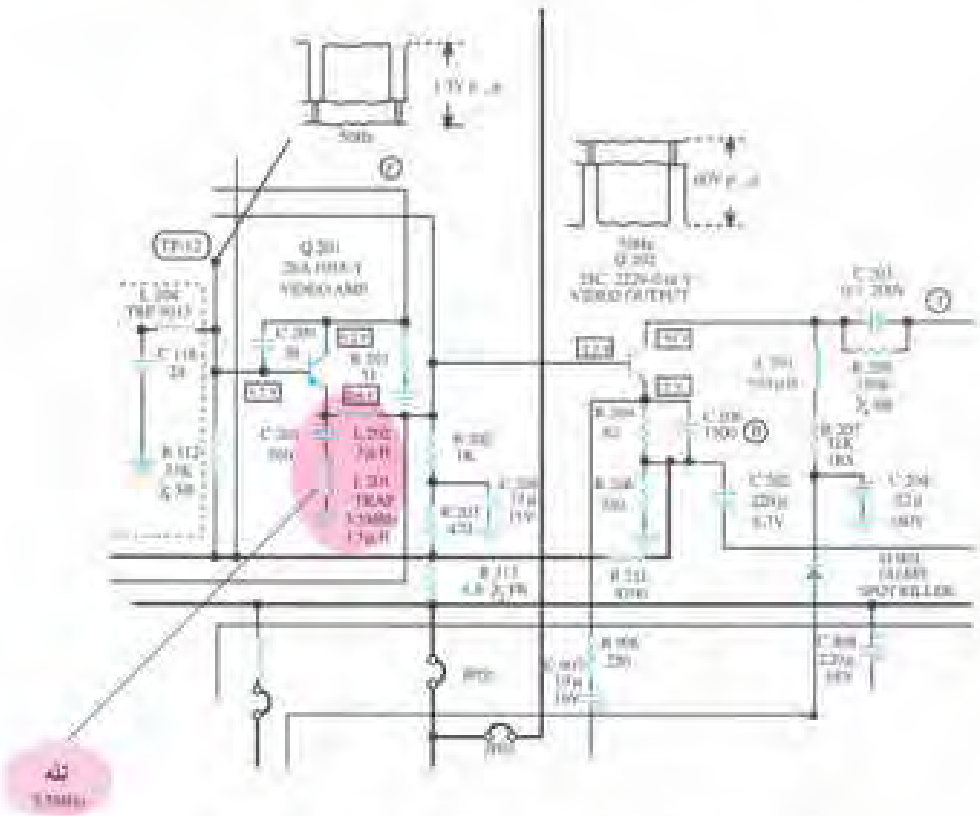
در شکل ۶۷ـ۱ـ این عیب را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶۷ـ۱ـ اثر نویز صدا بر روی تصویر

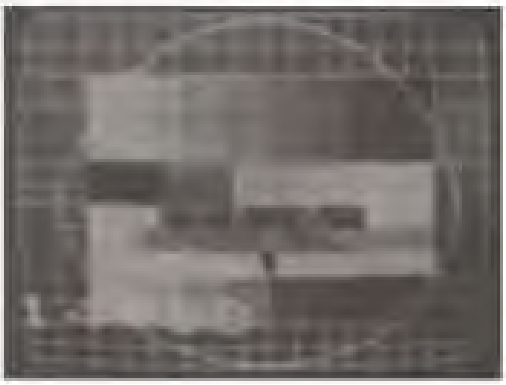
خراب شدن فیلتر تله ۵/۵ مگاهرتز با قطع شدن سلف L_{201} باعث به‌وجود آمدن این عیب می‌شود. اگر در محل تماس آن با مدار چاپی قطع مرکزی ایجاد شود یا IF تصویر درست تنظیم نشده باشد نیز این عیب به‌وجود می‌آید (شکل ۶۸ـ۱).

خراب شدن فیلتر تله ۵/۵ مگاهرتز در امیتر ترانزیستور Q_{201} باعث بروز عیب وجود نویز صدا روی تصویر می‌شود.



شکل ۶۸ـ۱ـ قطعات مشکوک مربوط به عیب اثر «نویز روی تصویر»

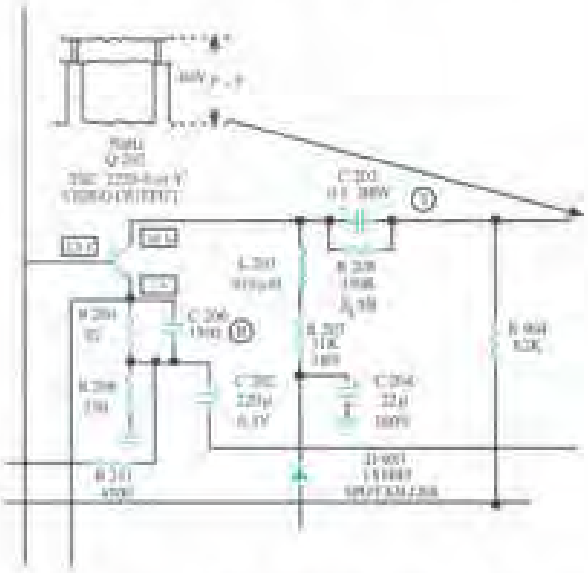
۷ـ۸ـ۱ـ تصویر کشیدگی دارد، وضوح جزییات تصویر کم شده ولی صوت سالم است: این عیب باعث کشیدگی تصویر می‌شود و جزییات تصویر از وضوح طبیعی برخوردار نمی‌باشد. در شکل ۶۹ـ۱ عیب را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶۹ـ۱ـ کشیدگی تصویر و کم بودن وضوح جزییات تصویر

عیب کشیدگی تصویر و کم شدن وضوح جزئیات تصویر مربوط به طبقه تقویت ویدئو می‌باشد.

این عیب بر اثر معیوب شدن ترانزیستور $Q_{۲۰۰}$ به‌وجود می‌آید. پس از اطمینان از معیوب بودن ترانزیستور باید آن‌را تعویض کرد. همچنین ممکن است مدار چاپی در یک سر خروجی تقویت‌کنندهٔ ویدئو $Q_{۲۰۰}$ معیوب شده باشد (شکل ۷۰ـ۱).



شکل ۷۰ـ۱ـ ترانزیستور تقویت‌کننده خروجی تصویر

۸ـ۸ـ۱ـ تصویر دارای لکه‌های سفید ولی صوت سالم است: این عیب باعث به‌وجود آمدن لکه‌های سفید در تصویر می‌شود در این حالت صوت سالم است. این عیب را در شکل ۷۱ـ۱ ملاحظه می‌کنید.

شکل ۷۱ـ۱ـ لکه‌های سفید روی تصویر

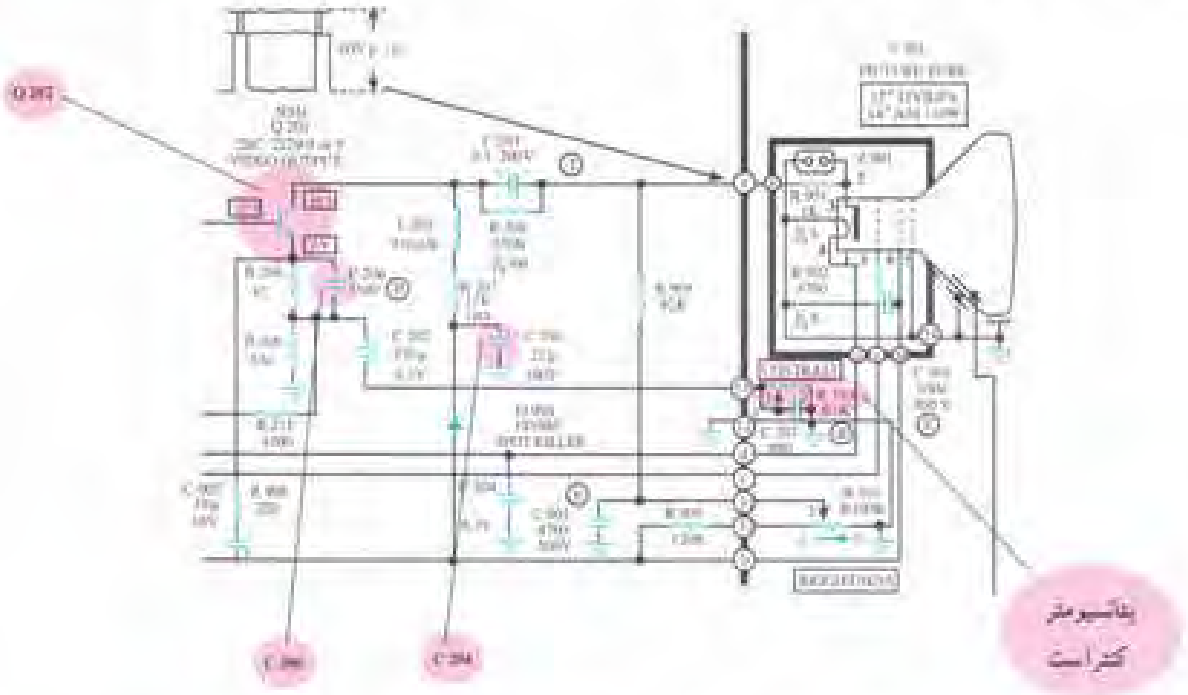
عیب وجود لکه‌های سفید بر روی صفحه تصویر تر اثر معیوب شدن طبقه تقویت ویدئو به‌وجود می‌آید.

این عیب ممکن است بر اثر یکی از موارد زیر به‌وجود آید (شکل ۷۲ـ۱):

الف ـ تغذیه تقویت ویدئو کم شده است.

ب ـ خازن $C_{۰۰۰}$ قطع شده است.

ج ـ به علت نشتی شدن خازن $C_{۰۰۰}$ بهره در تقویت‌کننده ویدئو زیاد شده است. با کم کردن کنتراست این عیب رفع می‌شود. لذا باید علت ازدیاد بهره تقویت‌کننده بررسی شود.

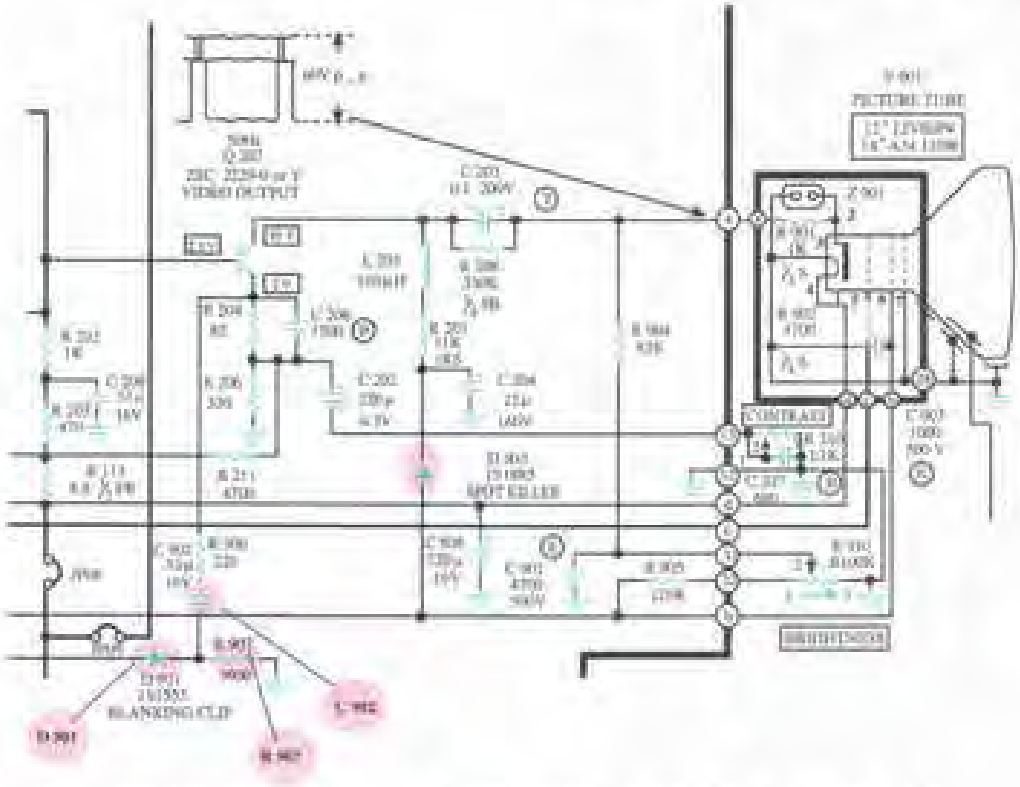


شکل ۷۲ـ۱ـ قطعات مشکوک مربوط به عیب «لکه‌های سفید روی تصویر»

۹ـ۸ـ۱ـ تصویر از بالا به پایین سایه روشن و صوت سالم است: سایه روشن شدن تصویر یعنی تیره و روشن شدن تصویر از بالا به پایین، این عیب را در شکل ۷۳ـ۱ ملاحظه می‌کنید.

شکل ۷۳ـ۱ـ تصویر از بالا به پایین سایه روشن است.

اگر خازن $C_{۹۰۰}$ اتصال کوتاه باشد یا نشتی شود، این عیب به وجود می‌آید. هم‌چنین سوختن دیود $D_{۹۰۱}$ یا زیاد شدن مقاومت $R_{۹۰۷}$ در اثر سوختن نیز این عیب را به‌وجود می‌آورد (شکل ۷۴ـ۱).

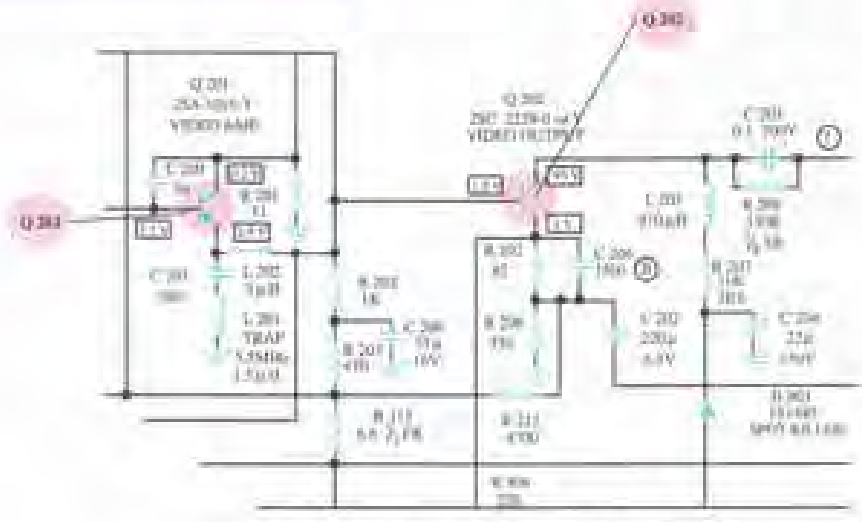


شکل ۷۴ـ۱ـ قطعات مشترک در صورت بروز عیب «سایه روشن شدن تصویر از بالا به پایین»

۱۰ـ۸ـ۱ـ نمایش موقتی تصویر (قطع و وصل تصویر):

نمایش موقتی تصویر یعنی، گاهی تصویر داریم و گاهی نداریم. خرابی موقتی و گذرا در ترانزیستورهای $Q_{۹۰۱}$ و $Q_{۹۰۲}$ یا عناصر بایاس آن‌ها می‌تواند چنین عیبی را به‌وجود آورد (شکل ۷۵ـ۱).

ایجاد قطعی در مدار چاپی یا قلع مردگی در پایه‌های طبقه تقویت تصویر نیز باعث بروز عیب نمایش موقتی تصویر می‌شود.



شکل ۷۵ـ۱ـ قطعات مشترک مربوط به نمایش موقتی تصویر

۹ــ۱ــ دستگاه پترن ژنراتور[1]

شکل ۷۶ــ۱ــ پترن ژنراتور

پترن ژنراتور دستگاهی است که تصویر آزمایشی مناسبی را برای گیرنده تولید می‌کند. این دستگاه اغلب یک خروجی نیز برای دریافت سیگنال مرکب تصویر دارد.

با اعمال سیگنال مرکب تصویر به خروجی آشکارساز می‌توان یک الگوی تصویر مناسب روی صفحه تلویزیون به‌وجود آورد (شکل ۷۶ــ۱).

بسیاری اوقات برای محدودسازی دامنهٔ جستجو جهت یافتن عیب و آگاهی یافتن از این که طبقه یا طبقات تقویت تصویر سالم است یا خیر، از پترن ژنراتور استفاده می‌شود.

خروجی سیگنال مرکب تصویر

شکل ۷۷ــ۱ــ خروجی سیگنال مرکب تصویر دستگاه پترن ژنراتور

۱ــ۹ــ۱ــ دستگاه پترن ژنراتور مولد سیگنال‌های صوت و تصویر است و سه خروجی دارد:

خروجی سیگنال مرکب ویدئو[2]: از این خروجی، سیگنال مرکب ویدئو سیاه و سفید یا رنگی بدون موج حامل دریافت می‌شود. امپدانس خروجی دستگاه ۷۵ اهم است (شکل ۷۷ــ۱).

خروجی RF

شکل ۷۸ــ۱ــ خروجی RF دستگاه پترن ژنراتور

خروجی *RF*[3]: از این خروجی سیگنال مدوله شدهٔ صوت و تصویر دریافت می‌شود. سیگنال تصویر سیاه و سفید یا رنگی است. امپدانس خروجی دستگاه ۷۵ اهم است (شکل ۷۸ــ۱).

۱ــ Pattern Generator: نوعی مولد سیگنال است که برای آزمایش یا تعمیرات گیرندهٔ تلویزیون به‌کار می‌رود. این دستگاه می‌تواند سیگنال مناسبی را به عنوان الگوی سیگنال ویدئو خالص یا مدوله شده تولید کند.

۲ــ Composite Video Out put خروجی سیگنال مرکب تصویر

۳ــ Radio frequency out put خروجی فرکانس رادیویی

خروجی تریگر[1]: جهت همزمانی پترن ژنراتور با اسیلوسکوپ، سیگنال دریافتی از خروجی تریگرپترن به ورودی تریگر اسیلوسکوپ (Ext-trig) اعمال می‌شود (شکل ۷۹ـ۱).

شکل ۷۹ـ۱ـ خروجی تریگر دستگاه پترن ژنراتور

۲ـ۹ـ۱ـ کلیدهای دو وضعیتی دستگاه پترن ژنراتور: روی دستگاه پترن ژنراتور سه کلید دو وضعیتی قرار دارد. کار هریک به شرح زیر است:

کلید انتخاب صوت[2]: هنگام استفاده از خروجی RF می‌توان از کلید انتخاب صوت استفاده کرد. اگر کلید در وضعیت (on)[3] باشد صوت انتخاب می‌شود. در حالت خاموش (off)[4] سیگنال صوتی قطع است (شکل ۸۰ـ۱).

شکل ۸۰ـ۱ـ کلید انتخاب صوت دستگاه پترن ژنراتور

کلید انتخاب سیگنال شناسایی رنگ[5]: در حالت استفاده از خروجی‌های RF و سیگنال مرکب رنگ، اگر این کلید در وضعیت (on) قرار گیرد، سیگنال شناسایی رنگ، روی شانهٔ عقبی محو عمودی اضافه می‌شود. از این سیگنال در تلویزیون رنگی به منظور تطبیق استفاده می‌شود (شکل ۸۱ـ۱).

شکل ۸۱ـ۱ـ کلید انتخاب سیگنال شناسایی رنگ دستگاه پترن ژنراتور

---

۱ ـ trigger out put سیگنال تحریک اسیلوسکوپ

۲ ـ Sound - on - off

۳ ـ روشن on

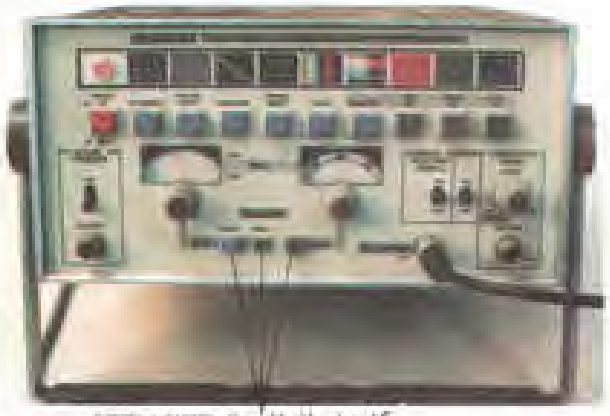
۴ ـ خاموش off

۵ ـ Identification signal سیگنال شناسایی رنگ

کلید انتخاب میدان و خط[1]: هنگام استفاده از تریگر خروجی اسیلوسکوپ، اگر این کلید در وضعیت خط (Line) قرار گیرد، فرکانس عمودی پترن ژنراتور با اسیلوسکوپ تریگر می‌شود (شکل ۸۲ـ۱).

شکل ۸۲ـ۱ـ کلید انتخاب میدان و خط دستگاه پترن‌ژنراتور

۳ـ۹ـ۱ـ دکمه‌های انتخاب باند[2]: جهت انتخاب باندهای VHF و UHF از دکمه‌های فشاری انتخاب باند استفاده می‌شود. انتخاب باند پایین VHF توسط دکمه Low (پایین) و انتخاب باند بالای VHF توسط دکمه high (بالا) انجام می‌شود. همچنین انتخاب باند UHF به وسیله دکمه فشاری UHF صورت می‌گیرد (شکل ۸۳ـ۱).



شکل ۸۳ـ۱ـ دکمه‌های انتخاب باند دستگاه پترن‌ژنراتور

۴ـ۹ـ۱ـ ولوم کنترل سطح سیگنال مرکب ویدئو: هنگام استفاده از خروجی سیگنال مرکب ویدئو دستگاه پترن ژنراتور، با تغییر این ولوم، دامنه سیگنال ویدئو بین حالت‌های حداقل (min) و حداکثر (max) تغییر می‌کند. این ولوم دارای یک حالت Reset است. در این حالت بیشترین سطح سیگنال از خروجی دریافت می‌شود (شکل ۸۴ـ۱).

شکل ۸۴ـ۱ـ ولوم کنترل سیگنال مرکب ویدئو دستگاه پترن ژنراتور

---

۱ ـ Line - field خط و میدان

۲ ـ RF - Band باند فرکانس رادیویی

۵ـ۹ـ۱ـ ولوم انتخاب کانال‌های UHF : با تغییر این ولوم و حرکت یک صفحه مدرج، یکی از کانال‌های UHF از خروجی RF دریافت می‌شود. صفحه مدرج از ۵۵۰ تا ۸۵۰ مگاهرتز درجه‌بندی شده است (شکل ۸۵ـ۱).

شکل ۸۵ـ۱ـ ولوم انتخاب کانال‌های UHF

۶ـ۹ـ۱ـ ولوم انتخاب کانال‌های VHF : با تغییر این ولوم و حرکت یک صفحه مدرج، یکی از کانال‌های VHF از خروجی RF دریافت می‌شود.

کانال‌های باند پایین VHF دارای درجه‌بندی ۵۵ MHz تا ۶۵ MHz و برای کانال‌های باند بالای VHF دارای درجه‌بندی ۱۵۰ تا ۲۱۰ مگاهرتز است (شکل ۸۶ـ۱).

شکل ۸۶ـ۱ـ ولوم انتخاب کانال‌های VHF

۷ـ۹ـ۱ـ دکمه‌های انتخاب تصاویر رنگی: بر روی دستگاه پترن ژنراتور ۶ دکمه فشاری برای انتخاب تصاویر رنگی قرار دارد که عبارتند از :

الف ـ رنگ آبی (Blue on)

ب ـ رنگ سبز (green on)

ج ـ رنگ قرمز (Red on)

د ـ رستر (Raster)

هـ ـ رنگ (Color)

و ـ رنگینی (Chrominance)

در شکل ۸۷ـ۱ دکمه‌های انتخاب تصاویر رنگی را مشاهده می‌کنید.

شکل ۸۷ـ۱ـ دکمه‌های انتخاب تصاویر رنگی دستگاه پترن ژنراتور

۸ـ۹ـ۱ـ دکمه‌های انتخاب تصاویر سیاه و سفید:
بر روی دستگاه پترن ژنراتور سه دکمه فشاری برای انتخاب تصاویر پترن ژنراتور قرار دارد که عبارتند از :

روشنایی (Luminance) : در حالت لومیناس تصویر دریافتی به‌صورت یک سری نوارهای استاندارد ستونی است (شکل ۸۸ـ۱).

همگرایی (Convergence) : برای تنظیم‌های همگرایی در وسط و کناره‌های صفحه تلویزیون از دکمه همگرایی استفاده می‌شود. شکل ۸۹ـ۱ـ الف یک الگوی تصویر را جهت همگرایی نشان می‌دهد.

تنظیم (Alignment) : در حالت تنظیم یک تصویر شطرنجی یا دایره‌ای از پترن دریافت می‌شود که برای یک سری از تنظیم‌های تلویزیون می‌توان از این تصویر استفاده کرد. (شکل ۸۹ـ۱ـ ب)

شکل ۸۸ـ۱ـ نوارهای استاندارد ستونی دستگاه پترن ژنراتور

ب ـ تصویر شطرنجی برای تنظیم

الف ـ صفحه نمونه برای تنظیم همگرایی

شکل ۸۹ـ۱

۹ـ۹ـ۱ـ دکمه خاموش و روشن[1] و لامپ سیگنال دستگاه: از این دکمه می‌توان برای روشن یا خاموش کردن دستگاه استفاده کرد. در زمان روشن بودن دستگاه، لامپ سیگنال روشن می‌شود که نشانهٔ روشن بودن دستگاه است (شکل ۹۰ـ۱).

شکل ۹۰ـ۱ـ دکمه خاموش و روشن و لامپ سیگنال

۱ ـ Power on

۱۰ـ۱ـ آزمایش کاربرد پترن ژنراتور

(زمان آزمایش: ۲ ساعت)

۱ـ۱۰ـ۱ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش، آشنایی و استفاده از دستگاه پترن ژنراتور در آزمایشگاه تلویزیون است.

۲ـ۱۰ـ۱ـ شرح خلاصه آزمایش: در این آزمایش پس از شناسایی کلیدهای دستگاه پترن ژنراتور، سیگنال RF خروجی آن را به ورودی آنتن تلویزیون وصل کنید و سیگنال تصویر تولیدی توسط دستگاه پترن را روی صفحه تلویزیون مشاهده می‌کنید. سپس با استفاده از اسیلوسکوپ سیگنال‌های خروجی پترن ژنراتور را مشاهده و اندازه‌گیری می‌کنید.

۳ـ۱۰ـ۱ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز

■ دستگاه تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دوکاناله	یک دستگاه
■ پترن ژنراتور	یک دستگاه
■ سیم رابط	به مقدار کافی

دستگاه پترن ژنراتور

دستگاه ۱۴ اینچ تلویزیون سیاه و سفید

۴ـ۱۰ـ۱ـ نکات ایمنی

□ هنگام اتصال دستگاه پترن ژنراتور به برق شهر به ولتاژ کار آن توجه کنید. (۱۱۰ ولت یا ۲۲۰ ولت).

□ با دکمه‌های دستگاه پترن ژنراتور بازی نکنید.

□ هنگام اتصال پروب (سیم رابط) به دستگاه پترن ژنراتور دقت کنید خروجی موردنظر استفاده شود.

□ هنگام القای تصویر به آنتن تلویزیون از اتصال خروجی پترن ژنراتور به طور مستقیم به آنتن تلویزیون اجتناب کنید.

کلید انتخاب ولتاژ

□ دستور کار ارائه شده برای آزمایش‌ها را به‌طور دقیق و به دنبال هم اجرا کنید.

۵ـ۱۰ـ۱ـ مراحل اجرای آزمایش:

● خروجی مربوط به سیگنال مرکب تصویر در دستگاه پترن ژنراتور را به یک کانال اسیلوسکوپ متصل کنید (شکل ۹۱ـ۱) (از تصویر توارهای استاندارد استفاده کنید).

● سلکتور Time/Div اسیلوسکوپ را روی رنج ۲ μsec قرار دهید.

● مدت زمان مرور و برگشت افقی را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

● با تغییر ولوم کنترل دامنه پترن ژنراتور مقادیر حداقل، حداکثر و DC سیگنال مرکب ویدئو را اندازه بگیرید و یادداشت کنید (شکل ۹۲ـ۱).

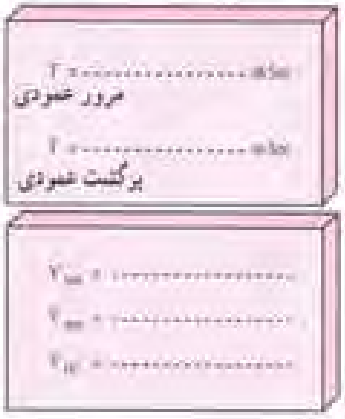
● سلکتور Time/Div اسیلوسکوپ را روی رنج ۵ msec قرار دهید.

● مدت زمان مرور و برگشت عمودی تصویر را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

● با تغییر ولوم کنترل دامنه پترن ژنراتور، مقادیر حداقل، حداکثر و DC سیگنال مرکب ویدئو را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

شکل ۹۱ـ۱ـ خروجی سیگنال مرکب ویدئو در دستگاه پترن ژنراتور

شکل ۹۲ـ۱ـ ولوم کنترل دامنه دستگاه پترن ژنراتور



● خروجی مربوط به اسیلوسکوپ تریگر پترن ژنراتور را به یک کانال اسیلوسکوپ وصل کنید. کلید حالت Line را در دستگاه پترن ژنراتور انتخاب کنید. سیگنال مشاهده شده را با مقیاس مناسب رسم کنید (شکل ۹۳ـ۱ـ الف)

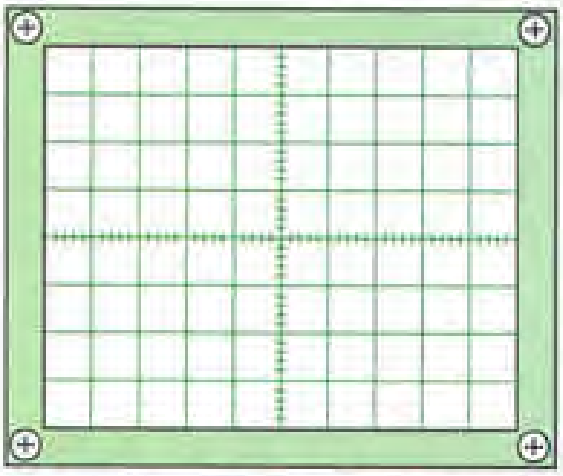
● مقادیر ولتاژ DC ، پیک تا پیک و فرکانس سیگنال را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

V_{DC} = ...

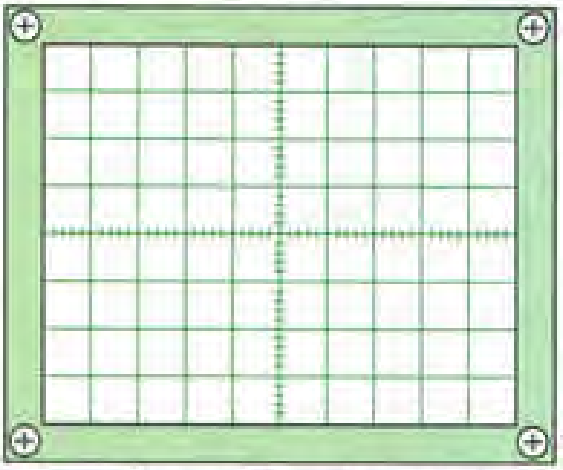
V_{p-p} = ...

F = ...

● خروجی مربوط به تریگراسکوپ روی دستگاه پترن ژنراتور را به یک کانال اسیلوسکوپ وصل کنید. کلید حالت Field را در دستگاه پترن ژنراتور انتخاب کنید. سیگنال مشاهده شده را با مقیاس مناسب رسم کنید (شکل ۹۳ـ۱ـ ب).



الف ـ نمودار برای رسم شکل موج حالت Line دستگاه پترن ژنراتور



ب ـ نمودار برای رسم شکل موج حالت Field دستگاه پترن ژنراتور

شکل ۹۳ـ۱

● مقادیر ولتاژ DC ، پیک‌تا پیک و فرکانس سیگنال مشاهده شده شکل ۹۳ـ۱ـ ب را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

● خروجی مربوط به RF پترن ژنراتور را به آنتن تلویزیون اتصال دهید (از تصویر نوارهای استاندارد پترن ژنراتور استفاده کنید). با تنظیم تلویزیون و پترن ژنراتور، تصویر انتخاب شده را روی صفحه تلویزیون مشاهده کنید.

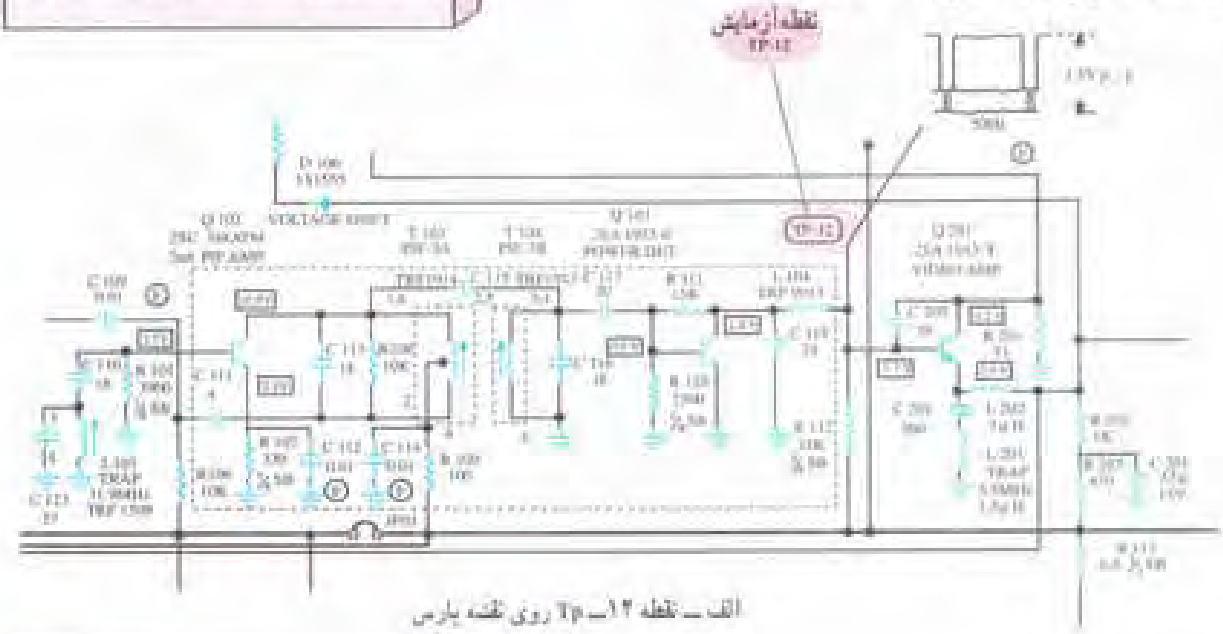
V_{DC} = ...

V_{p-p} = ...

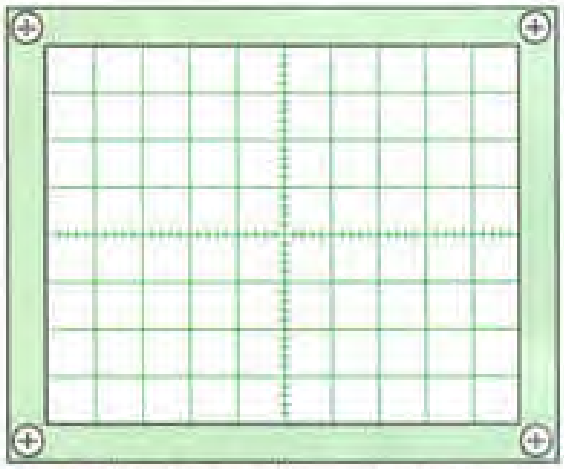
F = ...

برای مشاهده شکل موج‌ها با مقیاس مناسب به وضعیت سلکتور Time/Div اسیلوسکوپ دقت شود.

● سیگنال نقطهٔ آزمایش ۱۲ــ Tp را به یک کانال اسیلوسکوپ اعمال کنید و سلکتور Time/Div اسیلوسکوپ را روی ۲۰ μsec قرار دهید (شکل ۹۴ــ۱ــ الف).



الف ــ نقطه ۱۲ــ Tp روی نقشه پارس



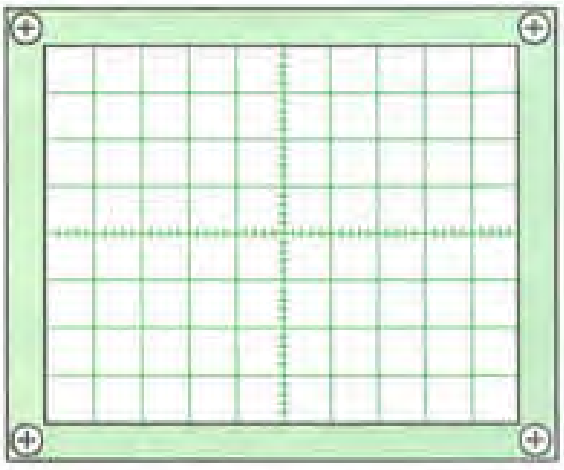
ب ــ نمودار برای رسم شکل موج دوسطر متوالی تصویر

شکل ۹۴ــ۱

● سیگنال ویدئو مشاهده شده را برای دوسطر متوالی تصویر با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۹۴ــ۱ــ ب رسم کنید.

● سلکتور Time/Div اسیلوسکوپ را روی ۵ msec قرار دهید.

● سیگنال ویدئو مشاهده شده را برای دو نیم سطر متوالی با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۹۵ــ۱ رسم کنید.



شکل ۹۵ــ۱ــ نمودار برای رسم شکل موج دو نیم‌سطر متوالی

۱۱ـ۱ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقهٔ ویدئو

۱ـ۱۱ـ۱ـ هدف کلی: هدف از اجرای این آزمایش شناسایی کامل طبقات ورودی و خروجی تقویت‌کنندهٔ ویدئو و بررسی عملی عیوب به‌وجود آمده در آن است.

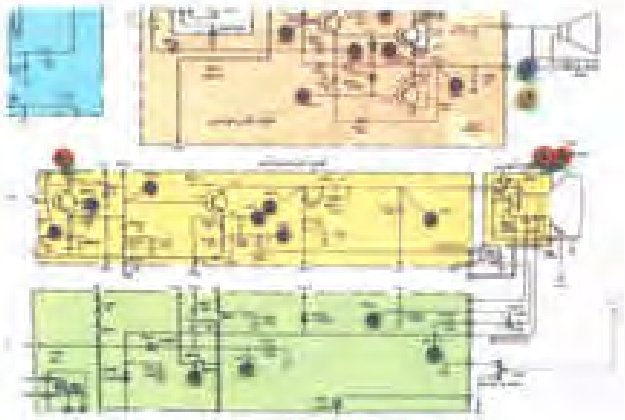
۲ـ۱۱ـ۱ـ خلاصه آزمایش: در این قسمت پس از شناسایی کل طبقه ویدئو، سیگنال‌های ورودی و سیگنال‌های خروجی طبقه ویدئو را شناسایی می‌کنیم و اندازه می‌گیریم. سپس با قطع (بازکنی) و اتصال کوتاه پایه‌ها و مسیر مدار چاپی روی طبقه ویدئو عیب‌گذاری می‌کنیم و مدار معیوب را به‌طور عملی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم و سپس به رفع عیب مدار می‌پردازیم.

۳ـ۱۱ـ۱ـ ابزار و تجهیزات مورد نیاز

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ سیگنال ژنراتور AF	یک دستگاه
■ تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید پارس	یک دستگاه
■ پترن ژنراتور	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دوکاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ هویه	یک دستگاه
■ قلع‌کش	یک دستگاه
■ سیم لحیم	به مقدار کافی و لازم
■ ابزار عمومی کارگاه الکترونیک	در حد نیاز
■ خازن الکترولیتی معیوب ۲۲μF	یک عدد

(زمان آزمایش: ۸ ساعت)

شاسی تلویزیون ۱۴ اینچ



مدار گسترده تلویزیون سیاه و سفید

دستگاه اسیلوسکوپ دوکاناله

دستگاه پترن ژنراتور

۴ـ۱۱ـ۱ـ نکات ایمنی

□ هنگام کار در آزمایشگاه نظم و مقررات را کاملاً رعایت کنید.

□ از ابزار و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ از ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که دستگاه روشن است دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاه رخ ندهد.

□ چنانچه آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است برای این که دستگاه‌های تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر منفک شوند از ترانس ایزوله استفاده کنید.

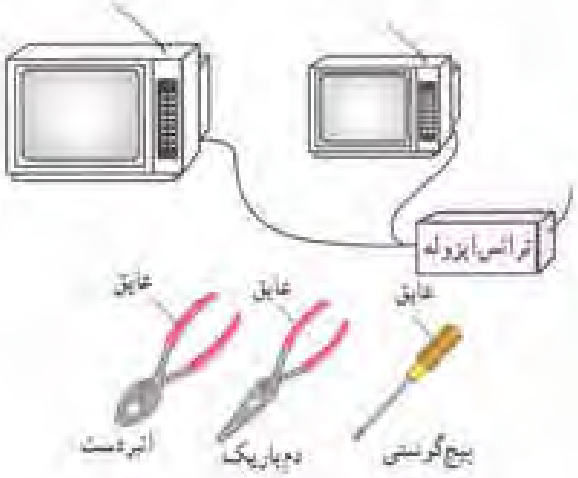
□ حتماً از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته آن عایق باشد (مثل پیچ‌گوشتی، دم‌باریک و ...).

□ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات روی مدار حتماً دستگاه تلویزیون را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید. سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه موردنظر اتصال دهید و تلویزیون را مجدداً روشن کنید.

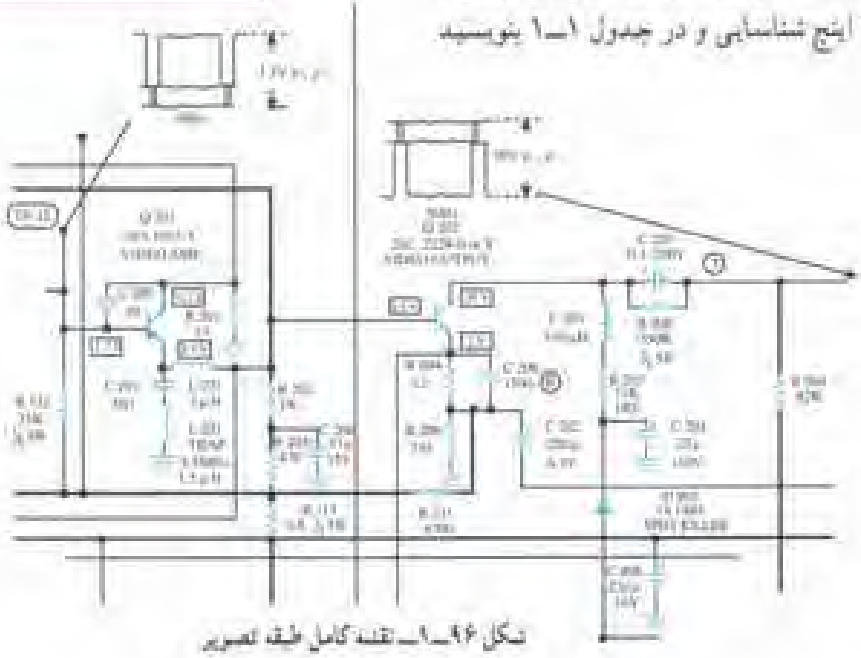
۵ـ۱۱ـ۱ـ مراحل اجرای آزمایش

● ابتدا عناصر طبقه تقویت ویدئو را با نقشه تطبیق دهید. سپس محل یکایک قطعات را روی تلویزیون گستردهٔ آموزشی و شاسی تلویزیون ۱۴ اینچ شناسایی و در جدول ۱ـ۱ بنویسید (شکل ۹۶ـ۱).



جدول ۱ـ۱

ردیف	نام قطعه	نقش و وظیفه قطعه
۱	ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$	تقویت‌کنندهٔ تصویر
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		
۱۱		
۱۲		
۱۳		
۱۴		



شکل ۹۶ـ۱ـ نقشه کامل طبقه تصویر

● تلویزیون را روشن کنید و به کمک پترن ژنراتور تصویری با ستون‌های استاندارد را روی صفحه تلویزیون بیاورید.

● ولتاژ نقاط مختلف را طبق جدول ۲ـ۱ اندازه‌گیری کنید.

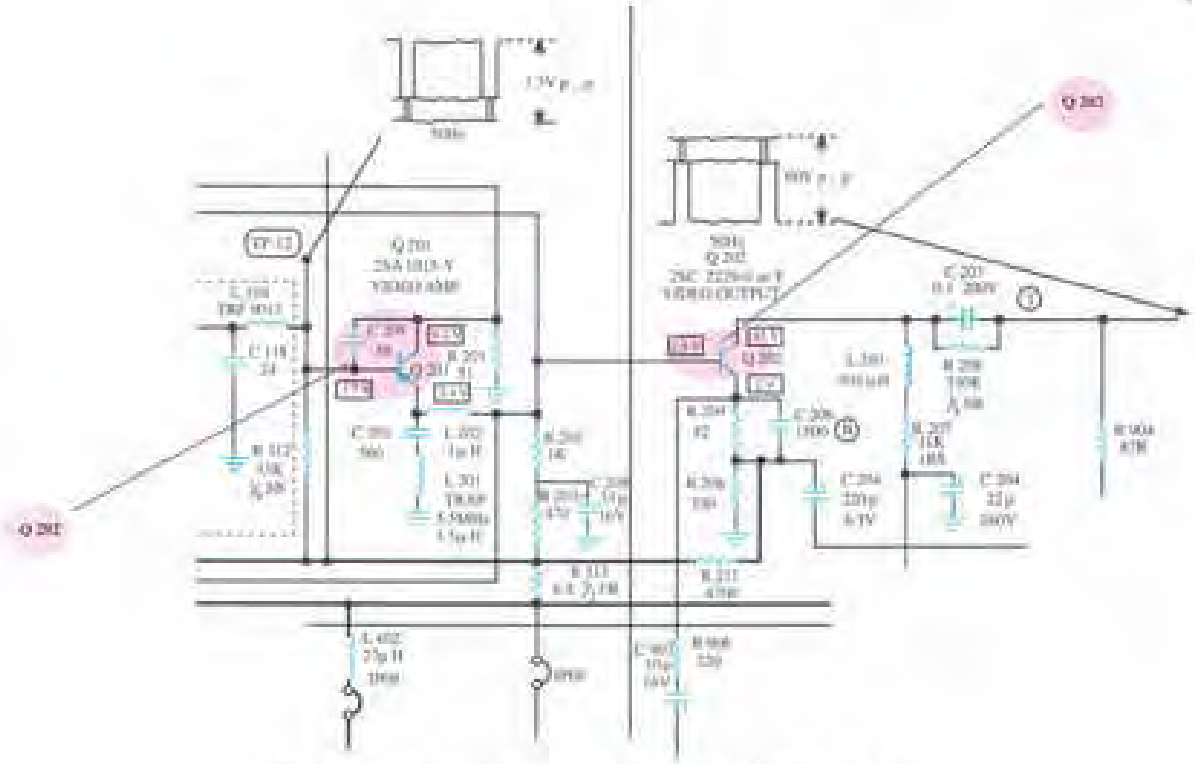
● ولتاژ نقاط اندازه‌گیری شده را در جدول ۲ـ۱ بنویسید.

● مقادیر اندازه‌گیری شده در جدول ۲ـ۱ را با ولتاژهای مشخص شده در نقشه مطابقت دهید(شکل ۹۷ـ۱).

چنانچه تفاوتی بین مقادیر ولتاژهای اندازه‌گیری شده با مقادیر روی نقشه مشاهده کردید علت اختلاف را بررسی و توضیح دهید.

جدول ۲ـ۱

ترانزیستور	V_B	V_C	V_E
$Q_{۲۰۱}$			
$Q_{۲۰۲}$			



شکل ۹۷ـ۱ـ مقادیر ولتاژ پایه‌های ترانزیستورهای $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۲}$ روی نقشه

نتیجه اندازه‌گیری ولتاژها:

۱ـ

۲ـ

۳ـ

۴ـ

۵ـ

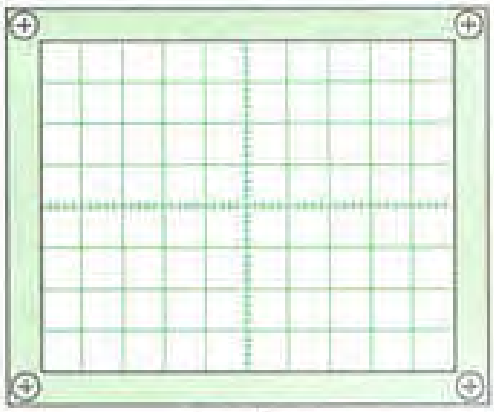
۶ـ

● با کمک اسیلوسکوپ سیگنال ورودی و خروجی ترانزیستور $Q_{۱۰۱}$ را مشاهده و در نمودار شکل ۹۸ـ۱ با مقیاس مناسب رسم کنید.

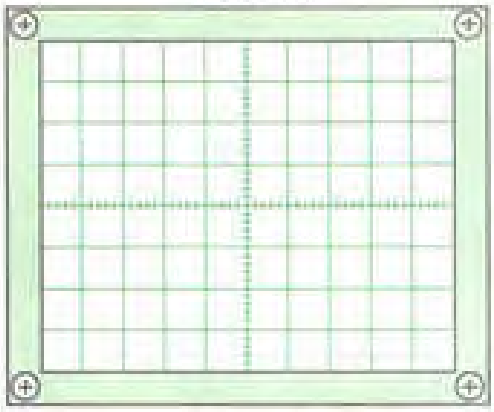
● مقادیر DC و پیک تا پیک سیگنال‌های مشاهده شده را اندازه‌گیری و در جدول یادداشت کنید.

جدول ۴ـ۱

V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۱}$ ورودی	
V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۲}$ ورودی	
V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۱}$ خروجی	
V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۲}$ خروجی	



ورودی $Q_{۱۰۱}$



خروجی $Q_{۱۰۱}$

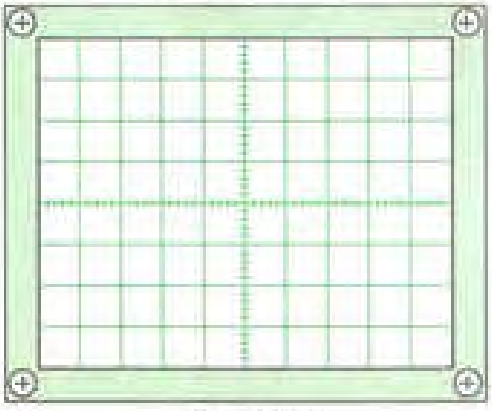
شکل ۹۸ـ۱ـ نمودار رسم شکل موج‌های ورودی و خروجی $Q_{۱۰۱}$

● با کمک اسیلوسکوپ سیگنال ورودی و خروجی ترانزیستور $Q_{۱۰۲}$ را مشاهده و در نمودار شکل ۹۹ـ۱ با مقیاس مناسب رسم کنید.

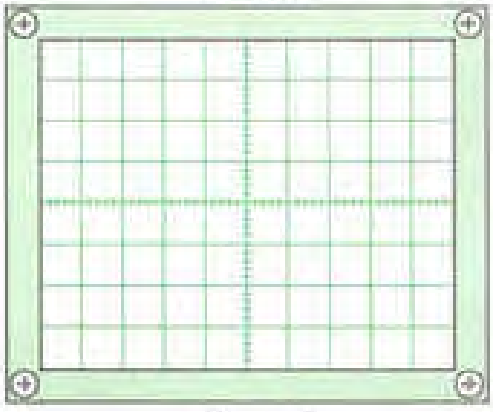
● مقادیر ولتاژ DC و پیک تا پیک سیگنال‌های مشاهده شده را اندازه‌گیری و در جدول ۴ـ۱ یادداشت کنید.

جدول ۴ـ۱

V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۱}$ ورودی	
V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۲}$ ورودی	
V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۱}$ خروجی	
V_{p-p} = ... V	
$Q_{۱۰۲}$ خروجی	



ورودی $Q_{۱۰۲}$

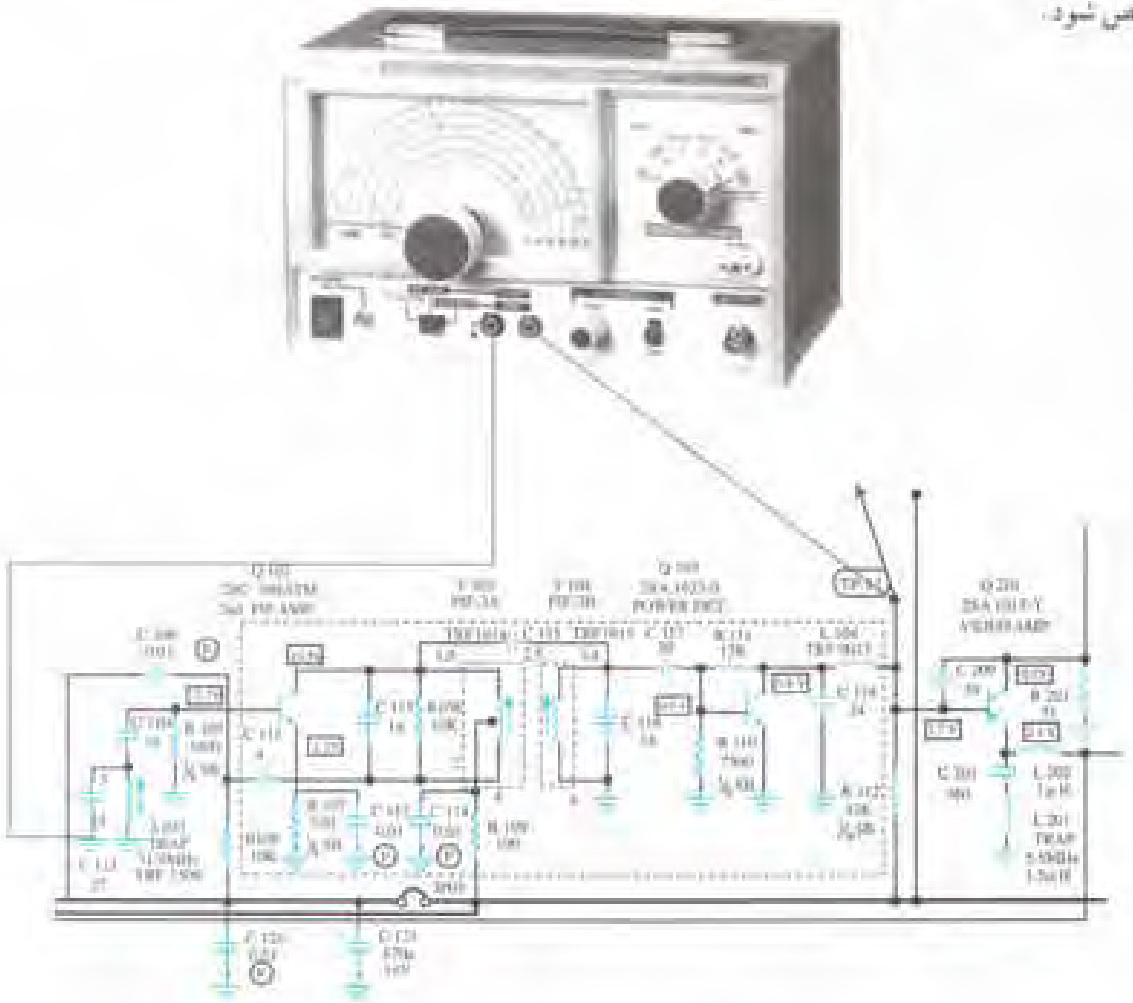


خروجی $Q_{۱۰۲}$

شکل ۹۹ـ۱ـ نمودار رسم شکل موج‌های ورودی و خروجی $Q_{۱۰۲}$

ساده‌ترین روش بررسی تقویت‌کنندهٔ ویدئو به کمک سیگنال ژنراتور AF

- سیگنال ژنراتور AF را روی یک فرکانس صوتی مثلاً ۱ KHz تنظیم کنید. مطابق شکل ۱۰۰ـ۱ سیگنال ژنراتور AF را به خروجی آشکارساز ویدئو (Q_{101}) (نقطه ۱۲ـ Tp) اتصال دهید.
- در صورتی که تقویت‌کننده‌های ویدئو سالم باشند باید روی صفحه تلویزیون یک سری نوارهای سیاه و سفید افقی ظاهر شود.
- چنانچه روی صفحه تلویزیون نوارهای سیاه و سفید مشاهده نشد، به کمک سیگنال ژنراتور می‌توانید مسیر سیگنال را در فاصله خروجی آشکارساز تا لامپ تصویر دنبال کنید تا طبقه یا عنصر معیوب مشخص شود.

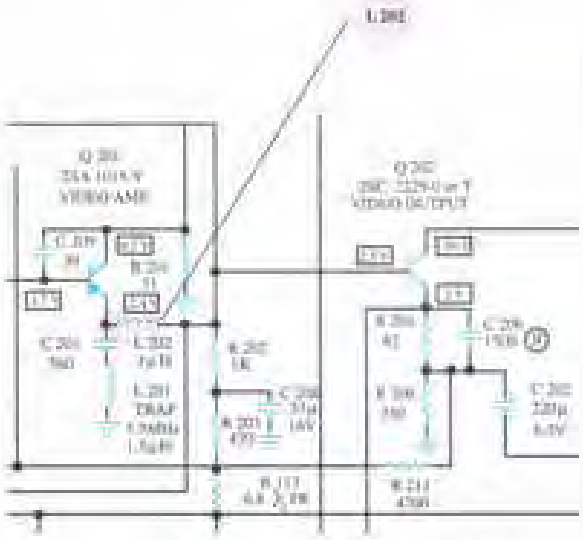


شکل ۱۰۰ـ۱ـ اتصال سیگنال ژنراتور AF به تلویزیون

مراحل زیر را روی گسترده آموزشی انجام دهید.

● L_{200} را قطع کنید. چه عیبی در تلویزیون بوجود می‌آید؟ توضیح دهید (شکل ۱ـ۱۰ـ۱).

پاسخ:



شکل ۱ـ۱۰ـ۱ موقعیت L_{200} روی نقشه

قبل از قطع‌کردن قطعات روی مدار حتماً تلویزیون را خاموش کرده و بعد از قطع المان مورد نظر، تلویزیون را روشن کنید.

پاسخ سؤال ۱:

سؤال ۱: آیا در این حالت صفحه تلویزیون سیاه می‌شود؟

جدول ۵ـ۱ـ ولتاژ پایه‌های ترانزیستور Q_{200} در حالت قطع L_{200}

V_B Q_{201}	..... V_{dc}
V_E Q_{201}	..... V_{dc}
V_C Q_{201}	..... V_{dc}

● ولتاژ پایه‌های ترانزیستور Q_{200} را با استفاده از ولت‌متر در این وضعیت اندازه بگیرید و در جدول ۵ـ۱ یادداشت کنید.

● در این شرایط ولتاژ پایه‌های ترانزیستور Q_{202} را با استفاده از ولت‌متر اندازه بگیرید و در جدول ۶ـ۱ یادداشت کنید.

سؤال ۲: آیا ولتاژ پین Q_{202} صفر می‌شود؟ چرا؟

پاسخ سؤال ۲:

سؤال ۳: آیا ولتاژ کلکتور Q_{202} افزایش می‌یابد؟ چه مقدار؟

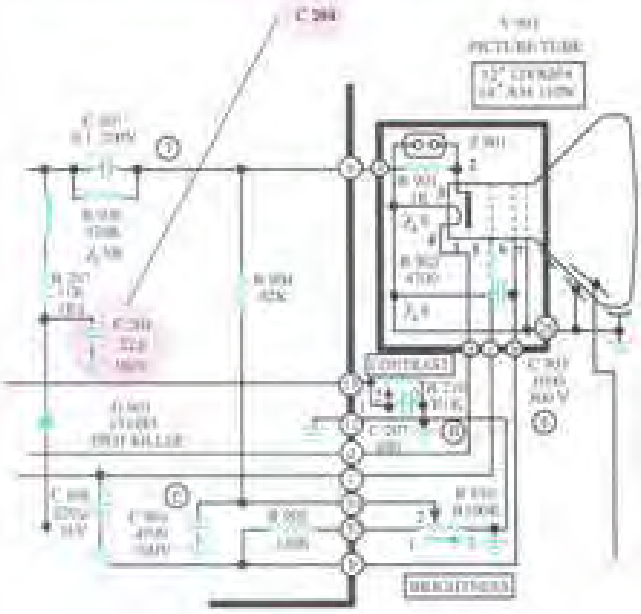
● خازن C_{202} را با خازنی که نشتی دارد تعویض یا یک پایه آن را قطع کنید. چه عیبی را در تصویر تلویزیون ملاحظه می‌کنید؟ (شکل ۱۰۲ـ۱) توضیح دهید.

پاسخ:

جدول ۶ـ۱ـ ولتاژ پایه‌های ترانزیستور Q_{202} در حالت قطع I_{202}

V_B Q_{202}	..... V_{dc}
V_E Q_{202}	..... V_{dc}
V_C Q_{202}	..... V_{dc}

پاسخ سؤال ۳:



شکل ۱۰۲ـ۱ـ موقعیت خازن C_{202} روی نقشه

سؤال ۴: آیا در این شرایط تصویر وجود دارد؟

• ولتاژ کلکتور $Q_{۲}$ را در این وضعیت اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

پاسخ سؤال ۴:

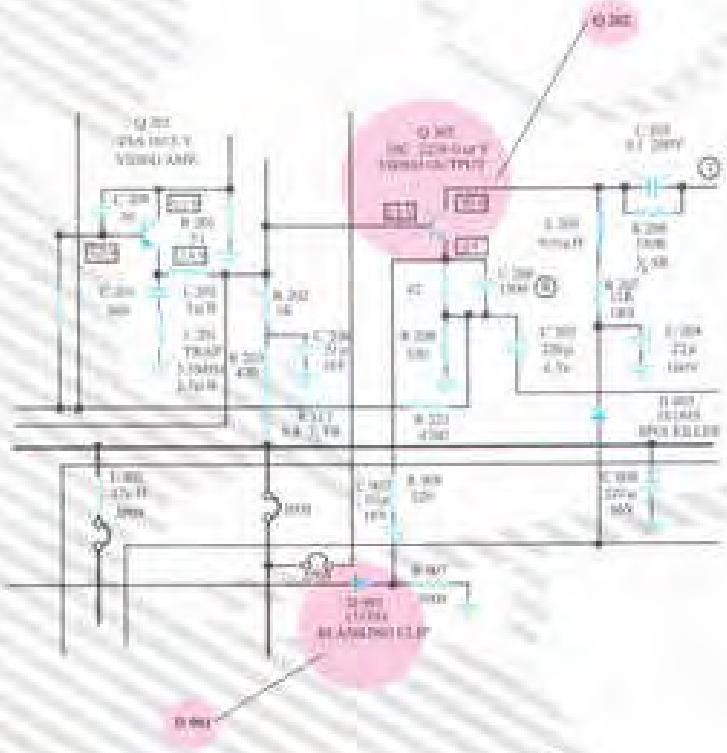
خلاصه نتایج آزمایش:

۶ـ۱۱ـ۱ـ نتایج آزمایش: نتایجی را که از این آزمایش به‌دست آورده‌اید به‌طور خلاصه بنویسید.

آزمون عملی (۱)

سؤال ۱ــ با توجه به شکل ۱۰۳ــ۱ اگر ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ در حالت اشباع قرار گیرد چه عیبی به‌وجود می‌آید؟ علت آن چیست؟ توضیح دهید.

پاسخ ۱:



شکل ۱۰۳ــ۱ــ موقعیت $Q_{۲۰۲}$ و $D_{۲۰۱}$ روی نقشه

سؤال ۲ــ با توجه به شکل ۱۰۳ــ۱ در صورت قطع دیود $D_{۲۰۱}$ چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ علت آن چیست؟ شرح دهید.

پاسخ ۲:

سؤال ۳ــ در شکل ۱۰۳ــ۱ چرا افزایش ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۲}$ باعث قطع نور لامپ می‌شود؟ شرح دهید.

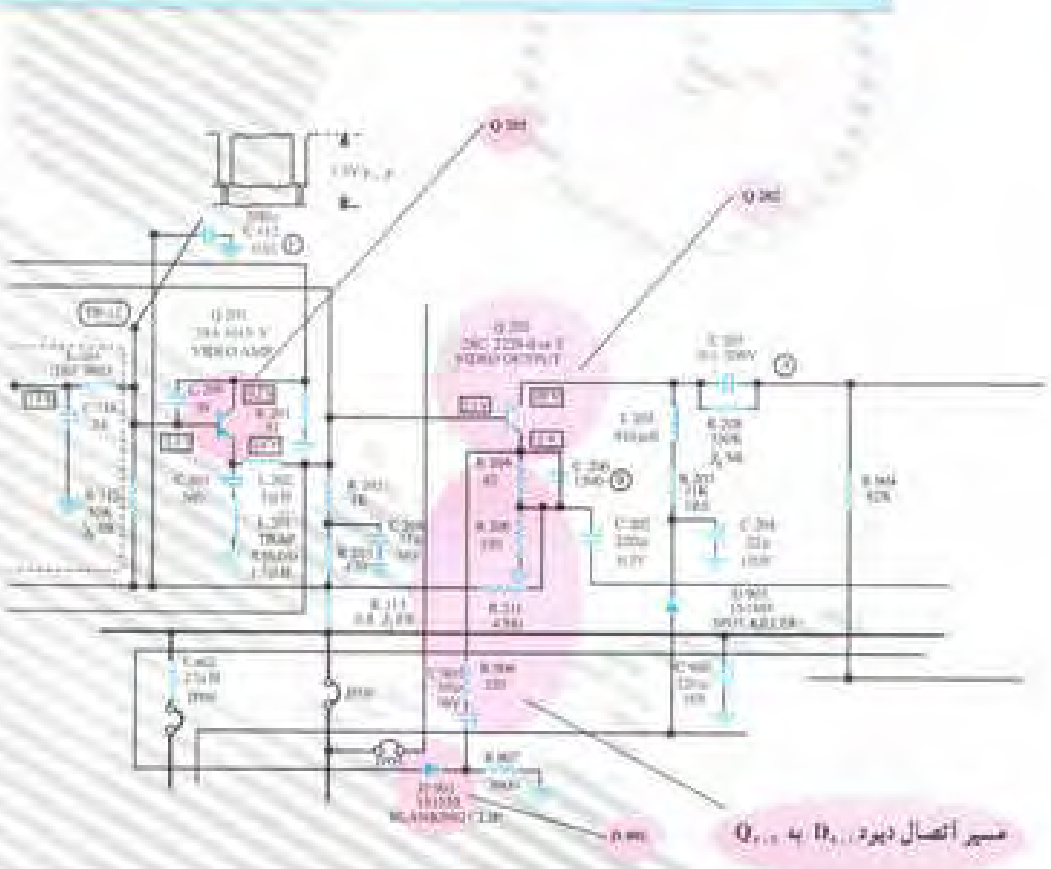
پاسخ ۳:

سؤال ۴ــ سیگنال‌های پیس $Q_{۲۰۱}$ و پیس $Q_{۲۰۲}$ از نظر فاز چه تفاوتی دارند؟ شرح دهید.

پاسخ ۴:

سؤال ۵ــ با توجه به شکل ۱۰۴ــ۱ اگر ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ سوخته و قطع شود چه اشکالی در نور، صوت و تصویر تلویزیون به‌وجود می‌آید؟ شرح دهید.

پاسخ ۵:



شکل ۱۰۴ــ۱ــ موقعیت $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۲}$ روی تلنه و مسیر اتصال $D_{۲۰۱}$ به تلویزیون کتا؛ تصویر

سؤال ۶ــ با توجه به شکل ۱۰۴ــ۱ اگر ولتاژ کلکتور ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ از ولتاژ پیس این ترانزیستور کمتر شود چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ توضیح دهید.

پاسخ ۶:

سؤال ۷ــ ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ از نظر ورودی محور عمودی دارای چه نوع آرایشی است؟ (شکل ۱۰۴ــ۱).

پاسخ ۷:

۱۲ـ۱ـ لامپ تصویر تلویزیون سیاه و سفید

همان‌طور که در قبل گفته شد لامپ تصویر از سه قسمت اساسی تشکیل شده است: تفنگ الکترونی، قسمت شیبوری و صفحه فسفرسانس (صفحه نمایش لامپ تصویر) (شکل ۱۰۵ـ۱).

۱ـ۱۲ـ۱ـ تفنگ الکترونی (گردن لامپ تصویر): تفنگ الکترونی از فیلامان، کاتد، شبکه کنترل، شبکه پرده، شبکه تمرکزدهنده و شبکه شتاب‌دهنده تشکیل شده است.

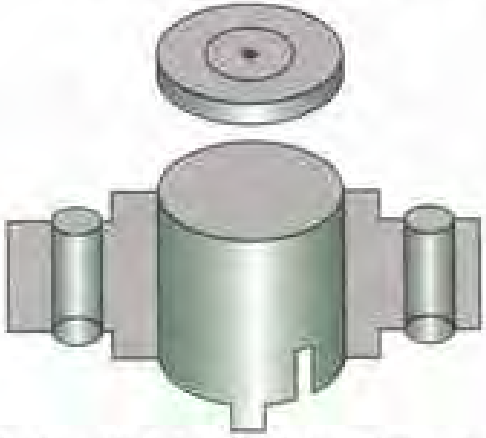
فیلامان: فیلامان یک رشته سیم فلزی از گروه فلزهای با مقاومت بالا (مثل تنگستن) است که با جریان AC یا DC ملتهب می‌شود و کاتد را گرم می‌کند. فیلامان دارای ۲ پین یا ۲ پایه است و با ولتاژ ۲ تا ۱۲ ولت تغذیه می‌شود. جریان موردنیاز فیلامان حدود ۳۰۰mA تا ۶۰۰mA است. در شکل ۱۰۶ـ۱ رشته سیم فیلامان در داخل محفظه کاتد نشان داده شده است.

کاتد: کاتد از یک استوانه نیکلی آغشته به یک ماده قلیایی درست شده است که در اثر حرارت از خود الکترون ساطع می‌کند. (شکل ۱۰۶ـ۱).

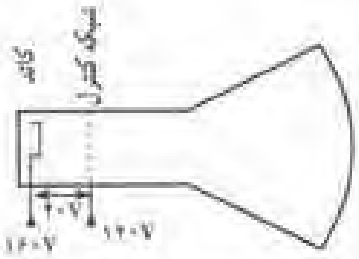
شبکه کنترل یا شبکه فرمان: شبکه کنترل الکترودی استوانه‌ای شکل است که پس از کاتد قرار می‌گیرد و روزنه‌ای برای عبور الکترون‌ها دارد (شکل ۱۰۷ـ۱). شبکه کنترل نسبت به کاتد پتانسیل منفی دارد به‌طوری که می‌تواند میدان الکتریکی مناسبی برای الکترون‌هایی که از کاتد جدا می‌شوند فراهم آورد (شکل ۱۰۸ـ۱).

شکل ۱۰۵ـ۱ـ شکل ظاهری لامپ تصویر

شکل ۱۰۶ـ۱ـ فیلامان و کاتد لامپ تصویر



شکل ۱۰۷ـ۱ـ ساختمان استوانه‌ای شکل شبکه کنترل یا سوراخی که در مرکز دیسک قرار دارد.



شکل ۱۰۸ـ۱ـ اختلاف پتانسیل بین کاتد و شبکه کنترل

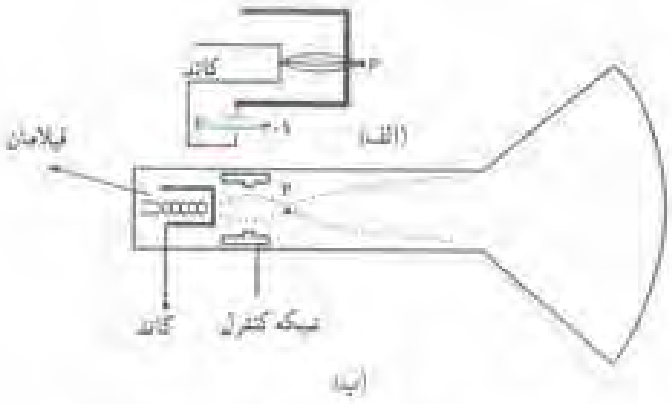
شبکه کنترل ۲ پایه در انتهای گردن لامپ تصویر دارد که عملاً یک پایه آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. با اتصال ولتاژ منفی به شبکه کنترل، در خروجی شبکه نقطه‌ای به‌وجود می‌آید (نقطه P) که محل تجمع الکترون‌ها[1] است و الکترون‌ها از این نقطه (P) به سمت صفحه لامپ تصویر هدایت می‌شوند (شکل ۱۰۹ـ۱ـ الف و ب).

با کم و زیاد کردن ولتاژ شبکه نسبت به کاتد، میزان الکترون‌هایی که در نقطه P به‌وجود می‌آیند کنترل می‌شود. باتری[2] E طوری قرار گرفته است که ولتاژ شبکه را نسبت به کاتد منفی می‌کند. درعمل به کمک ولوم کنترل روشنایی (برایتنس) می‌توان تعداد الکترون‌ها را کنترل کرد.

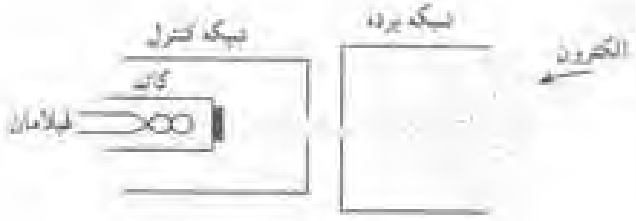
شبکه پرده یا آند شتاب دهنده اول: این شبکه به شکل استوانه است و بعد از شبکه کنترل قرار می‌گیرد و مانند یک عدسی الکترونیکی شعاع الکترونی را همگرا می‌کند و به آن شتاب می‌دهد. ولتاژ شبکه پرده از ولتاژ کاتد بیشتر است.

ولتاژ مثبت شبکه پرده باعث کشیده شدن الکترون‌ها از نقطه‌ی تجمع به سمت صفحه لامپ می‌شود و طبق شکل ۱۱۰ـ۱ الکترون‌ها را از یک نقطه باز می‌کند.

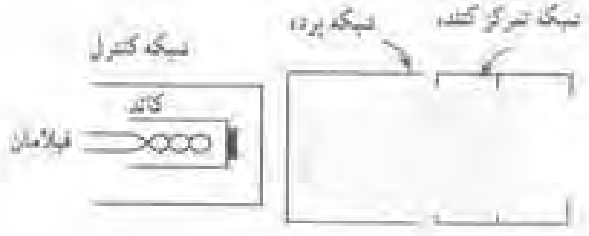
شبکه تمرکز دهنده یا فوکوس[3]: شبکه کانونی کننده یا فوکوس پس از شبکه پرده قرار می‌گیرد. این شبکه مانند یک عدسی الکترونیکی، الکترون‌های اشعه‌های الکترونی را همگرا می‌کند تا به هم فشرده شوند و در یک نقطه تمرکز یابند. میزان همگرایی شبکه فوکوس بستگی به ولتاژ DC اعمال شده به آن دارد. این ولتاژ را معمولاً متغیر انتخاب می‌کنند تا در صورت نیاز نقطه کار لامپ را تغییر دهند و بتوانند آن را برای بهترین حالت تصویر تنظیم کنند (شکل ۱۱۱ـ۱).



شکل ۱۰۹ـ۱ـ نمایش نقطه تجمع الکترون‌ها توسط شبکه



شکل ۱۱۰ـ۱ـ شبکه پرده، شبکه کنترل و فیلامان



شکل ۱۱۱ـ۱ـ شبکه تمرکزکننده یا فوکوس

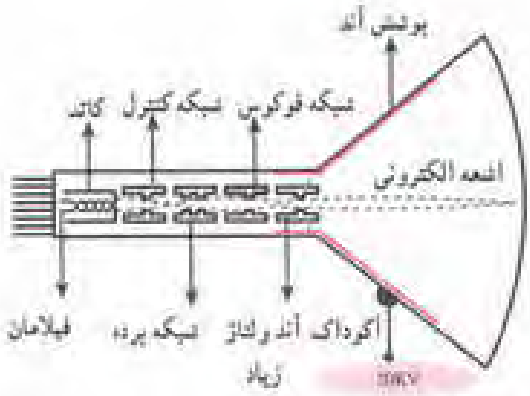
۱ـ Crossover Point

۲ـ در گیرنده‌های فوق‌نوین به جای باتری E از ولتاژ منبع تغذیه یا سایر طبقات استفاده می‌شود.

۳ـ Focus

آند شتاب‌دهندهٔ دوم یا آند ولتاژ زیاد: آند شتاب‌دهندهٔ دوم، الکترود ویژه‌ای است که برخلاف آند لامپ‌های معمولی که به‌صورت یک صفحه است، به شکل زائده‌ای فلزی است که به‌طور قرینه در راستای شعاع الکترونی قرار می‌گیرد (شکل ۱۱۲ـ۱).

پتانسیل مورد نیاز برای آند ولتاژ زیادی است و مقدار آن به بزرگی لامپ تصویر بستگی دارد. این ولتاژ یک میدان الکتریکی شتاب‌دهندهٔ قوی به‌وجود می‌آورد تا الکترون‌ها با نیروی کافی به حرکت خود ادامه دهند و به صفحهٔ لامپ تصویر برخورد کنند. ولتاژ زیاد تغذیه آند به حفرهٔ مخصوصی که روی بدنهٔ شیپوری شکل لامپ به نام آکوداک قرار دارد متصل می‌شود. اتصال این ولتاژ از طریق نوار هادی که بین آکوداک و آند لامپ قرار گرفته است به آند لامپ می‌رود (شکل ۱۱۳ـ۱). ولتاژ زیاد مورد نیاز برای آند توسط ترانسی موسوم به «ترانس ولتاژ زیاد» تولید می‌شود و پس از یکسو شدن، به‌وسیلهٔ یک رشته سیم هادی مخصوص که در یک سر آن ترمینال پستانک مانندی وجود دارد با آکوداک لامپ تصویر ارتباط پیدا می‌کند.



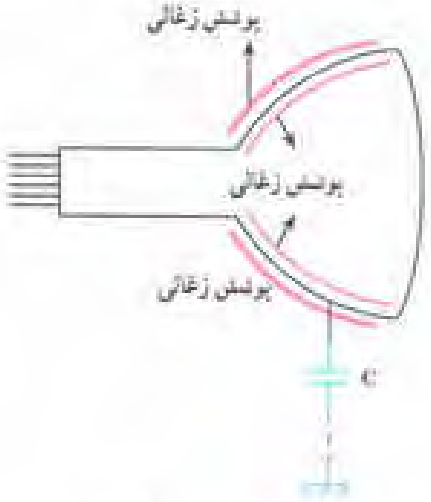
محل اتصال ولتاژ زیاد به آند

شکل ۱۱۲ـ۱ـ آند شتاب‌دهنده دوم (ولتاژ زیاد)

آکوداک لامپ تصویر

شکل ۱۱۳ـ۱ـ آکوداک لامپ تصویر

حفرهٔ مخصوصی در قسمت شیپوری قرار دارد که ولتاژ خیلی زیاد را به آند متصل می‌کند. می‌دانیم پوشش خارجی قسمت شیپوری لامپ یک لایه هادی است (آکوداک) و پوشش داخلی آن نوار هادی است که به آند اتصال دارد. از طرفی جدارهٔ شیشه‌ای که بین این دو هادی قرار دارد به منزلهٔ عایق عمل می‌کند. بدین ترتیب در محل حفره به‌طور طبیعی خازنی به‌وجود می‌آید که ظرفیت آن در حدود ۲ ۰۰۰ پیکوفاراد است (شکل ۱۱۴ــ۱). خازن مزبور قادر است تا مدتی پس از خاموش شدن تلویزیون، همچنان شارژ بماند. از این رو حتی زمانی که تلویزیون خاموش است، دست زدن به محل اتصال ولتاژ زیاد، خطرناک است. مگر اینکه با شاسی کردن آکوداک بار الکتریکی ذخیره شده در خازن تخلیه شود (شکل ۱۱۵ــ۱).



شکل ۱۱۴ــ۱ــ نمایش خازن فیلتر H.V

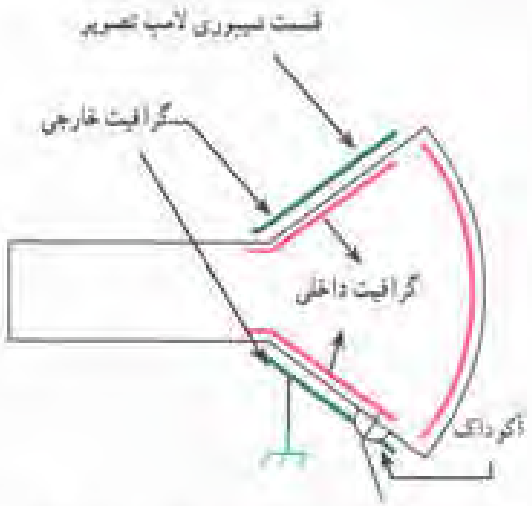
شکل ۱۱۵ــ۱ــ نحوهٔ تخلیهٔ بار الکتریکی خازن H.V

نکته مهم
فضای داخل لامپ تصویر از هوا تخلیه شده است، هنگام کار نباید به آن ضربه زده شود.

۲ــ۱۲ــ۱ــ صفحه نمایش لامپ تصویر: صفحه نمایش لامپ تصویر که غالباً مستطیلی شکل است به گونه‌ای ساخته می‌شود که در مقابل فشارهای فیزیکی و فشار هوا به‌خوبی مقاومت می‌کند. صفحه نمایش لامپ تصویر، شیشه‌ای صیقلی است که سطح داخلی آن از فسفر پوشیده شده است (شکل ۱۱۶ــ۱). فسفر دارای خاصیت پس‌ماند نور است و پس از تحریک شدن توسط شعاع الکترونی به‌مدت کسری از ثانیه همچنان نورانی باقی می‌ماند. دو مشخصه‌ی عمده در تشکیل روشنایی صفحه نمایش، پایداری بینایی چشم و پس‌ماند ماده فسفرسانس است.

شکل ۱۱۶ــ۱ــ صفحه لامپ تصویر تلویزیون

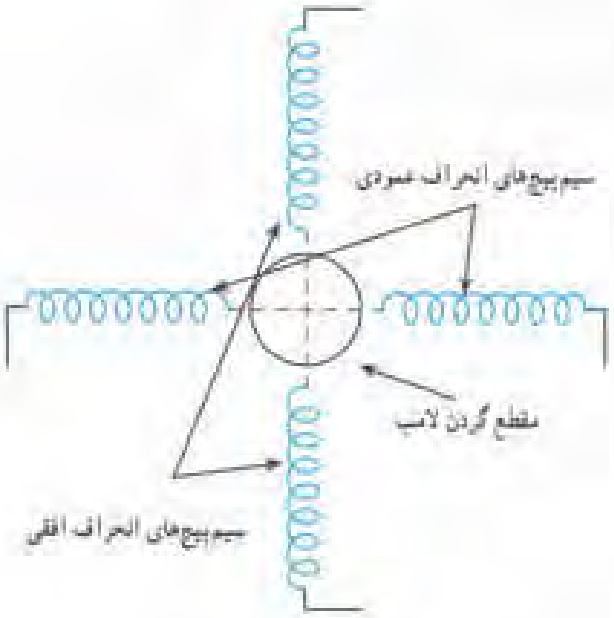
۳ـ۱۲ـ۱ـ قسمت شیپوری لامپ تصویر: فاصله بین گردن لامپ تصویر و صفحه نمایش را محفظه‌ای قیفی‌شکل تشکیل می‌دهد که در اصطلاح به آن قسمت شیپوری لامپ گفته می‌شود. این قسمت از جنس شیشه است. سطح داخلی و خارجی آن از گرافیت پوشیده شده و با رشته سیمی که با آن تماس دارد به شاسی اتصال می‌یابد (شکل ۱۱۷ـ۱). لایه داخلی شیپوری لامپ را آکوداگ[1] می‌نامند.



شکل ۱۱۷ـ۱ـ قسمت شیپوری لامپ تصویر

۱۳ـ۱ـ سیستم انحراف

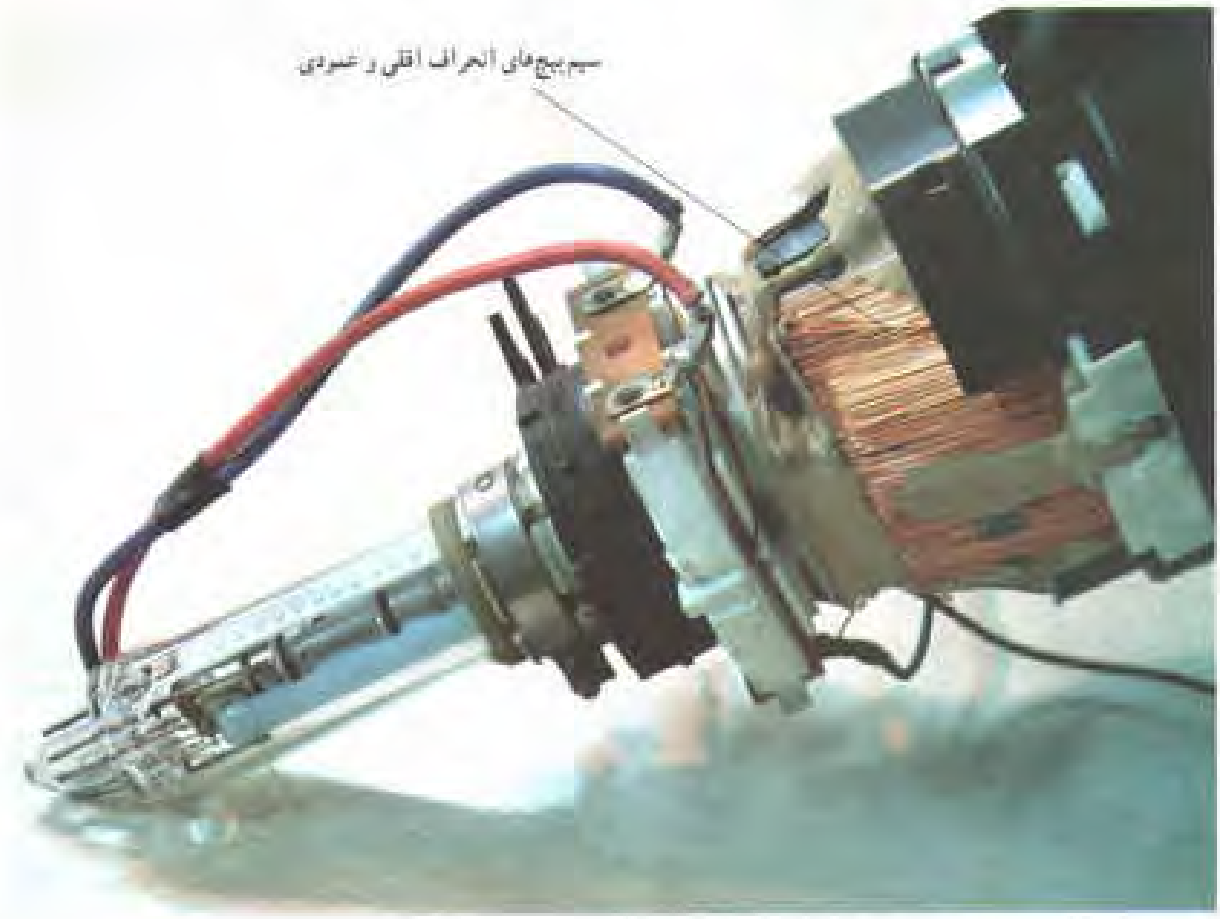
انحراف یا مرور اشعه در لامپ تصویر گیرنده تلویزیون به‌صورت الکترومغناطیسی صورت می‌گیرد. برای انحراف اشعه طبق شکل ۱۱۸ـ۱ دو جفت سیم‌پیچ انحراف موسوم به یوک روی گردن و پشت محفظه‌ی شیپوری لامپ قرار می‌گیرد. این سیم‌پیچ‌ها به‌وسیلهٔ جریان دندانه‌ای که از خروجی مدار انحراف افقی و عمودی به آن‌ها اعمال می‌شود میدان مغناطیسی لازم را برای مرور افقی و عمودی اشعه و تولید رستر فراهم می‌کنند. در



شکل ۱۱۸ـ۱ـ نمایش سیم‌پیچ‌های انحراف افقی و عمودی

۱ـ Aquadag

شکل ۱۱۹ـ۱ سیم‌پیچ‌های بالایی و پایینی، مرور اشعه را در راستای افقی به عهده دارند و سیم‌پیچ‌های چپ و راست سبب مرور اشعه در جهت عمودی می‌شوند.



شکل ۱۱۹ـ۱ـ نمایش سیم‌پیچ‌های انحراف بر روی گردن لامپ تصویر

۱۴ـ۱ـ حذف لکه[1]

وقتی که تلویزیون خاموش می‌شود به دلیل گرم بودن کاتُد، الکترون‌ها در اطراف آن وجود دارد. از طرفی ولتاژ زیاد متصل به آنُد لامپ تصویر هنوز قطع نشده است، بنابراین اشعهٔ الکترونی بدون انحراف به وسط صفحه تلویزیون برخورد می‌کند و یک نقطه نورانی قوی مشاهده می‌شود شدت بسیار زیاد اشعه می‌تواند باعث سوختن فسفر آن نقطه بشود. این وضعیت به حالت نقطه‌سوز شدن لامپ تصویر معروف است (شکل ۱۲۰ـ۱).

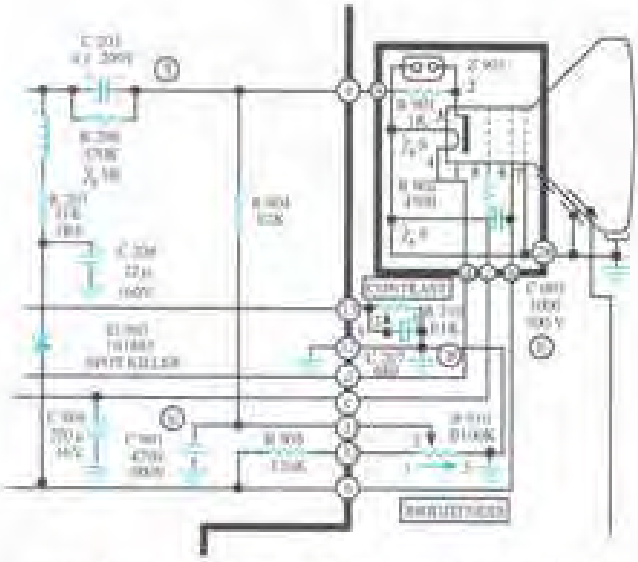
شکل ۱۲۰ـ۱ـ نمایش نقطه سوز شدن لامپ تصویر

۱ ـ Spot killer

برای جلوگیری از نقطه‌سوز شدن لامپ تصویر از مدار کشنده نقطه یا Spot Killer استفاده می‌کنند. این مدار که شامل دیود و خازن است روی کاند یا شبکه لامپ تصویر قرار می‌گیرد و پس از خاموش شدن تلویزیون ولتاژ کاند را مثبت می‌کند یا ولتاژ شبکه را منفی نگه می‌دارد. این عمل تا خنک شدن کاند ادامه می‌یابد. به‌این ترتیب از به‌وجود آمدن نقطه نورانی جلوگیری می‌شود.

۱۵ـ۱ـ مدار لامپ تصویر تلویزیون پارس

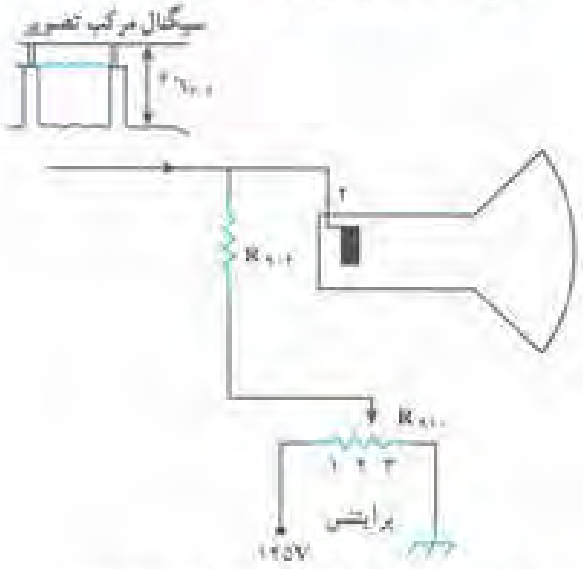
در شکل ۱۲۱ـ۱ مدار کامل لامپ تصویر تلویزیون سیاه‌و سفید پارس نشان داده شده است. پایه‌های لامپ تصویر در این تلویزیون به شرح زیر است (شکل ۱۲۲ـ۱).



شکل ۱۲۱ـ۱ـ مدار کامل لامپ تصویر تلویزیون سیاه و سفید پارس

شماره پایه	محل اتصال
پایه ۳ و ۴	فیلامان
پایه ۲	کاند
پایه ۱ و ۵	شبکه کنترل
پایه ۶	شبکه پرده
پایه ۷	آندکانونی کننده

شکل ۱۲۲ـ۱ـ پایه‌های لامپ تصویر

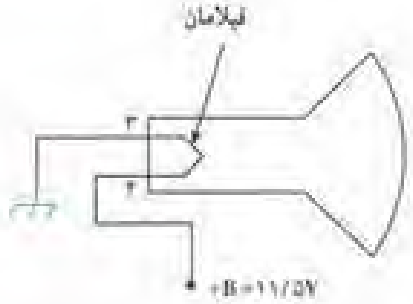


سیگنال ویدئو با فاز منفی به کاند لامپ تصویر و پالس‌های برگشت عمودی نیز مانند سیگنال مرکب تصویر به کاند لامپ تصویر می‌رسد. ولوم $R_{۹۰۰}$ برای کنترل روشنایی تصویر است. این ولوم ولتاژ کاند را نسبت به شبکه فرمان تغییر می‌دهد و روشنایی تصویر را کم و زیاد می‌کند (شکل ۱۲۳ـ۱).

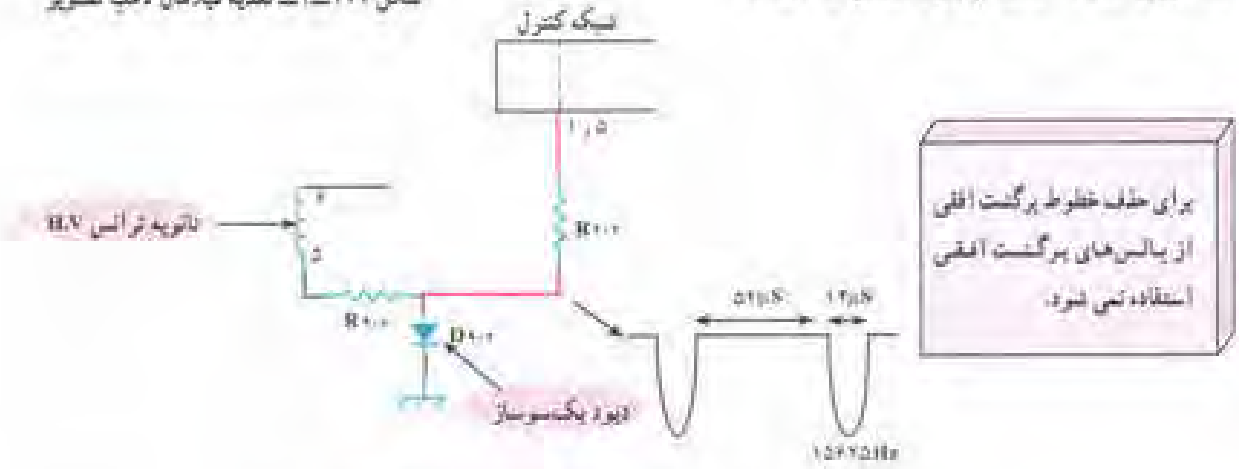
شکل ۱۲۳ـ۱ـ سیگنال‌های ورودی به کاند لامپ تصویر

تغذیه فیلامان لامپ تصویر از طریق خط ۱۱/۵ ولت منبع تغذیه تأمین می‌شود (شکل ۱۲۴ـ۱).

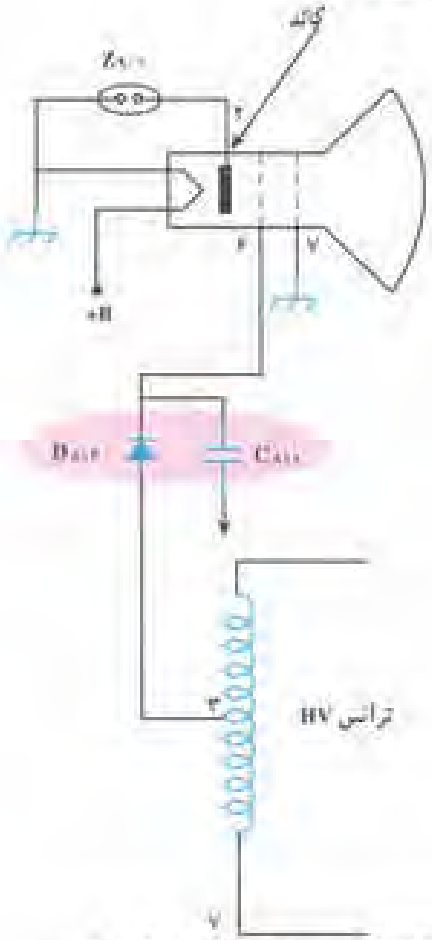
پالس‌های برگشت افقی بعد از یک‌سو شدن توسط دیود $D_{۹۰۰}$ و از مدار خروجی افقی به شبکه کنترل یعنی پایه‌های ۱ و ۵ داده می‌شود. این پالس‌ها در زمان برگشت افقی که مدت آن ۱۲μs است شبکه کنترل را منفی می‌کند و مسیر برگشت افقی اشعه روی صفحه حذف می‌شود (شکل ۱۲۵ـ۱).



شکل ۱۲۴ـ۱ـ تغذیه فیلامان لامپ تصویر



شکل ۱۲۵ـ۱ـ مسیر پالس‌های برگشت افقی تا لامپ تصویر

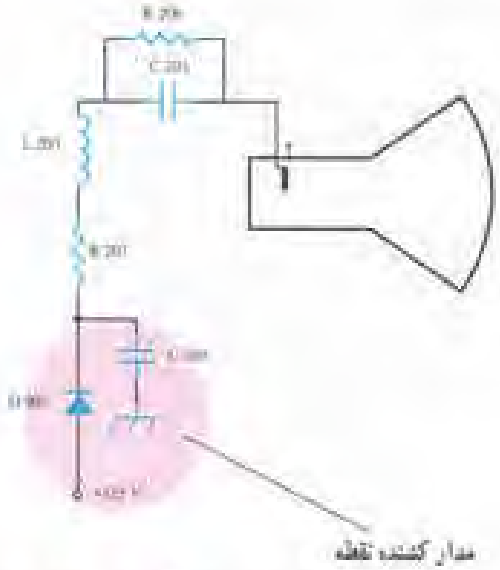


شکل ۱۲۶ـ۱ـ مسیر تغذیه شبکه پرده لامپ تصویر

شبکه پرده یعنی پایهٔ شمارهٔ ۶ لامپ تصویر با ولتاژ ۱۲۵ ولت تهیه شده توسط $D_{۹۰۰}$ و $C_{۹۰۱}$ از طبقه افقی تغذیه می‌شود (شکل ۱۲۶ـ۱). ولتاژ پایه آند کاتونی کنندهٔ (فوکوس) یعنی پایه ۷ لامپ تصویر با ولتاژ شاسی برابر است.

قطعه $Z_{۹۰۱}$ به‌عنوان خازن جرقه‌گیر کاتد لامپ تصویر عمل می‌کند (شکل ۱۲۶ـ۱).

دیود $D_{۲۰۳}$ همراه با خازن $C_{۲۰۲}$ مدار کُشنده نقطه (Spot Killer) را تشکیل می‌دهد. هنگامی که تلویزیون را روشن می‌کنیم دیود $D_{۲۰۳}$ هادی می‌شود و خازن $C_{۲۰۲}$ را شارژ می‌کند. با خاموش کردن تلویزیون، ولتاژ مثبت دو سر خازن $C_{۲۰۲}$ روی کاتد دیود و لامپ تصویر قرار می‌گیرد. چون دیود $D_{۲۰۳}$ قطع است، کاتد لامپ تصویر تا زمان خنک شدن لامپ، پتانسیل مثبت خواهد داشت. در این شرایط ولتاژ شبکه صفر است، به این ترتیب اشعه نمی‌تواند به صفحه لامپ برسد و نقطهٔ نورانی وسط صفحه تشکیل نمی‌شود (شکل ۱۲۷ـ۱).



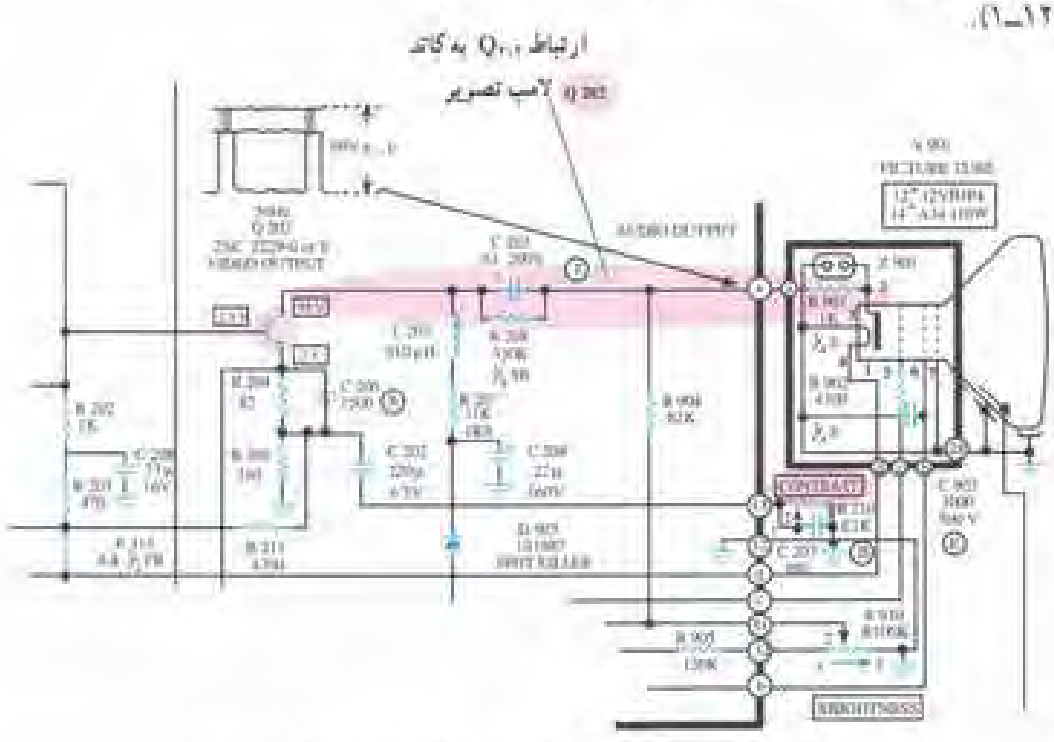
شکل ۱۲۷ـ۱ـ نمایش عملکرد مدار Spot killer

۱۶ـ۱ـ عیوب مربوط به لامپ تصویر

لامپ تصویر مهمترین قسمت یک گیرنده تلویزیونی است و معیوب شدن آن اثر کلی در عملکرد گیرنده دارد. خرابی لامپ تصویر موجب سیاه شدن و یا روشن نشدن صفحه لامپ تصویر می‌شود. مواردی که در ادامه بحث می‌آید مربوط به خرابی لامپ تصویر است.

نکته مهم
هنگام اتصال سوکت لامپ تصویر به پایه‌های ته لامپ دقت کنید خارهای کناری سوکت با ته لامپ انطباق داشته باشد.

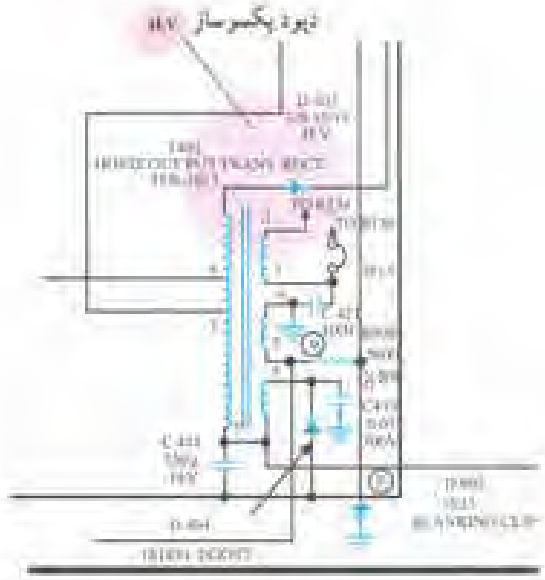
۱ـ۱۶ـ۱ـ سیاه شدن صفحه لامپ تصویر: بالا رفتن ولتاژ کاتد اغلب دراثر قطع شدن تقویت کنندهٔ ویدئو ($Q_{۲۰۱}$) اتفاق می‌افتد. در این صورت صفحه لامپ تصویر سیاه می‌شود (شکل ۱۲۸ـ۱).



شکل ۱۲۸ـ۱ـ موقعیت $Q_{۲۰۱}$ و ارتباط آن با کاتد لامپ تصویر

همچنین قطع شدن ولتاژ خیلی زیاد (H.V) که ممکن است مربوط به دیود یکسوساز H.V ($D_{H.V}$) یا قسمت افقی تلویزیون باشد صفحه تصویر را سیاه می کند (شکل ۱۲۹ـ۱).

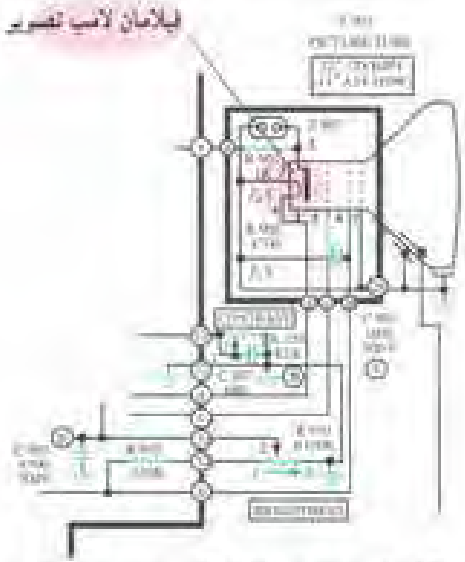
نکته: قطع شدن ترانزیستور، $Q_{H.V}$ و همچنین قطع شدن ولتاژ خیلی زیاد (H.V) باعث سیاه شدن صفحه تصویر می شود.



شکل ۱۲۹ـ۱ـ موقعیت $D_{H.V}$ روی نقشه

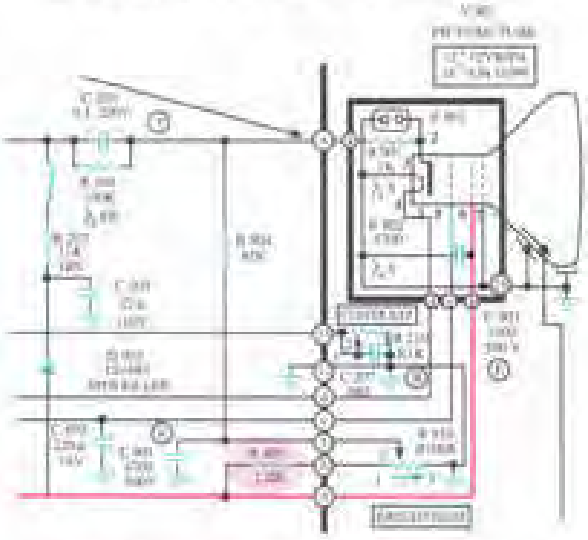
۲ـ۱۶ـ۱ـ سوختن فیلامان لامپ تصویر: در صورت سوختن فیلامان لامپ تصویر باید لامپ تصویر را عوض کرد (شکل ۱۳۰ـ۱).

نکته: سوختن فیلامان لامپ تصویر باعث سیاه شدن صفحه تصویر می شود.



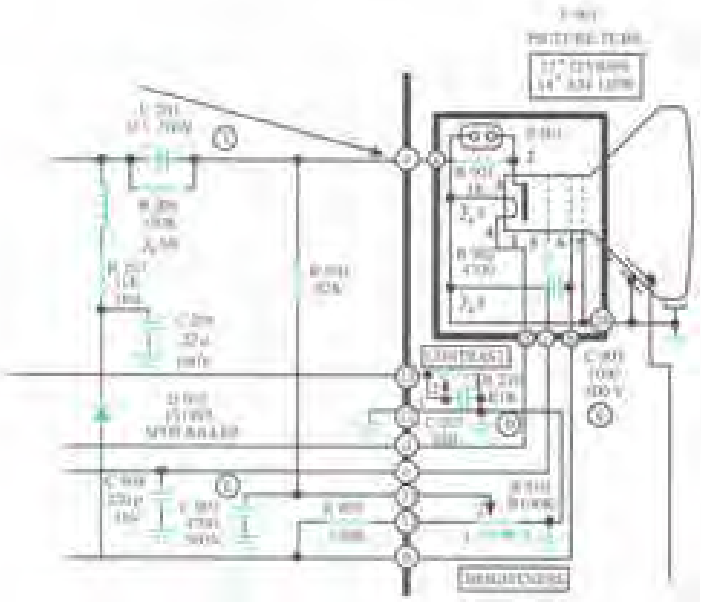
شکل ۱۳۰ـ۱ـ موقعیت فیلامان لامپ تصویر روی نقشه

۳ـ۱۶ـ۱ـ قطع شدن ولتاژ شبکه پرده لامپ تصویر: گاهی قطع شدن سیم انتقال ولتاژ شبکه پرده یا سوختن مقاومتی در مسیر ولتاژ این شبکه باعث کاهش شدید نور صفحه و حتی در بسیاری موارد سیاه شدن کامل آن می‌شود. برای برطرف کردن این اشکال، بایستی با ولتاژ گیری به کمک ولت‌متر DC، مسیر ولتاژ تغذیه شبکه پرده را دنبال کرد و به نوع عیب پی برد. در شکل ۱۳۱ـ۱ پایه شبکه پرده و مسیر تغذیه آن نشان داده شده است.



شکل ۱۳۱ـ۱ـ موقعیت شبکه پرده و مسیر تغذیه آن روی نقشه

۴ـ۱۶ـ۱ـ ضعیف شدن لامپ تصویر: در حالت عادی کاتد لامپ تصویر می‌تواند به اندازه‌ی کافی الکترون جهت تولید اشعه الکترونی فراهم کند. با گذشت زمان کاتد لامپ تصویر توانایی تولید و پرتاب الکترون را ازدست می‌دهد و لامپ نمی‌تواند اشعه الکترونی مناسبی را جهت تحریک مواد فسفرسانس سطح لامپ تولید کند. از این رو لامپ‌های تصویر پس از مدتی کار کردن به تدریج درخشندگی خود را ازدست می‌دهند و سیاه می‌شوند. برای برطرف کردن این عیب نیز باید لامپ تصویر را تعویض کرد (شکل ۱۳۲ـ۱).

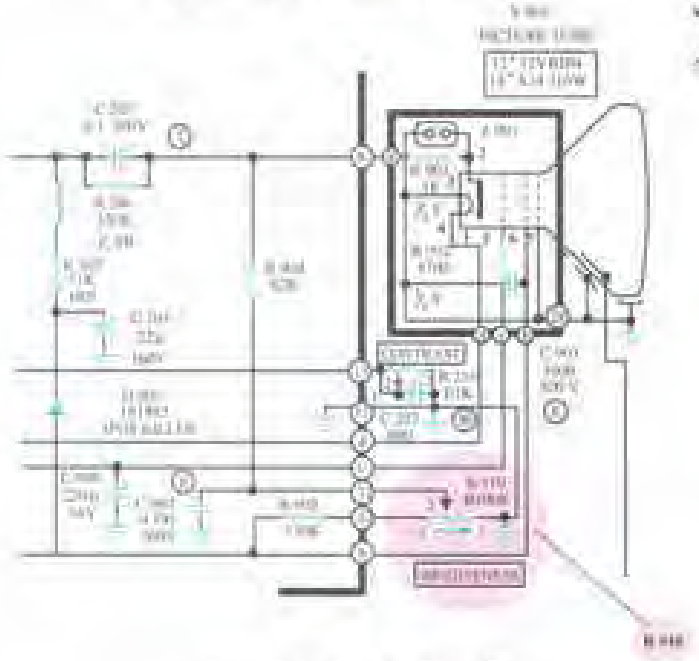


شکل ۱۳۲ـ۱ـ مدار لامپ تصویر

۵ـ۱۶ـ۱ـ مات شدن تصویر: نمونه این عیب را در شکل ۱۳۳ـ۱ ملاحظه می‌کنید. ترسیدن ولتاژ مناسب به آند شتاب‌دهنده دوم (H.V) باعث شکفتگی تصویر می‌شود و تصویر را مات می‌کند. نحوه عیب‌یابی این قسمت در مبحث افقی تلویزیون خواهد آمد (شکل ۱۳۴ـ۱). همچنین ترسیدن ولتاژ مناسب به آند کاتودی کننده نیز می‌تواند این عیب را به‌وجود آورد. یادآوری می‌شود این عیب نیز مربوطه به لامپ تصویر نیست و معمولاً به کمک پتانسیومتری که در مسیر شبکه قرار گرفته است می‌توان عمل تنظیم را مجدداً انجام داد. مقاومت $R_{۱۱}$ جهت تنظیم ولتاژ در مدار لامپ تصویر قرار دارد (شکل ۱۳۴ـ۱).

شکل ۱۳۳ـ۱ـ شکفته شدن تصویر

ترسیدن ولتاژ مناسب به آند شتاب‌دهنده دوم (H.V) و آند کاتودی کننده باعث شکفتگی تصویر می‌شود و تصویر را مات می‌کند.

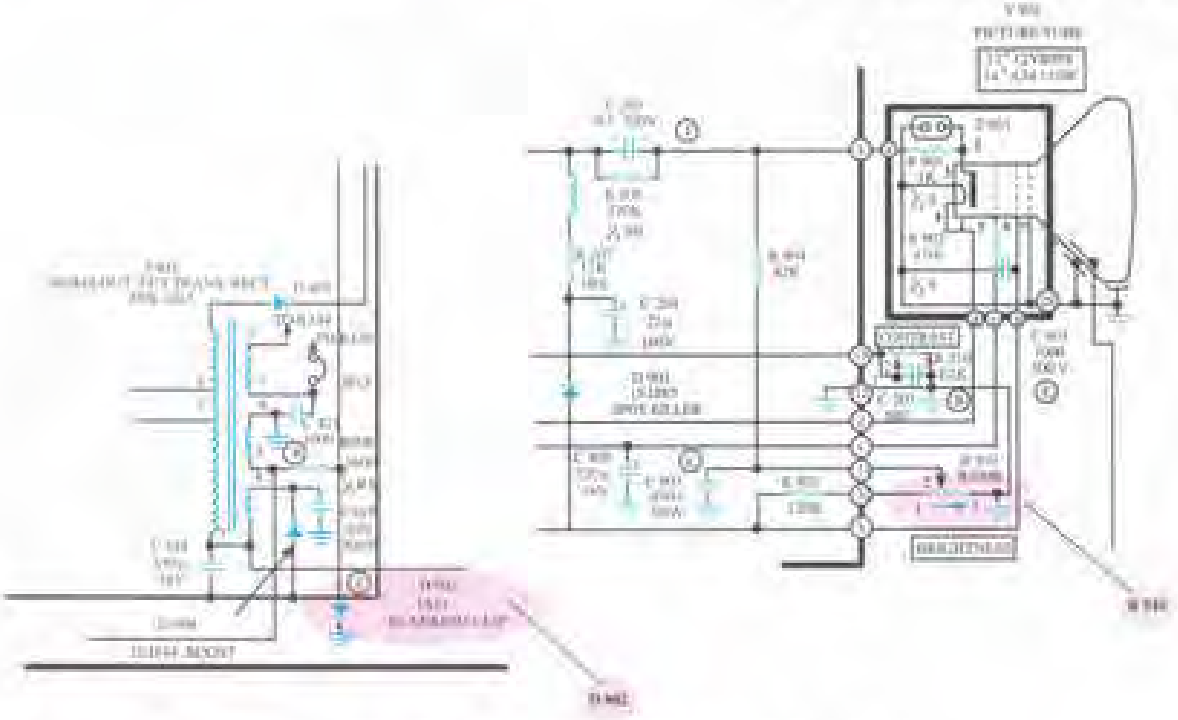


شکل ۱۳۴ـ۱ـ موقعیت R روی نقشه

۶ـ۱۶ـ۱ـ کم‌نور شدن صفحه لامپ تصویر: شکل ۱۳۵ـ۱ این عیب را نشان می‌دهد. افزایش ولتاژ کاتد لامپ‌تصویر نسبت به شبکه کنترل، ممکن است باعث به‌وجود آمدن چنین عیبی شود. همچنین قطع شدن مقاومت برایشس ($R_{۱۰۱}$) یا قطع بودن مسیر بالس‌های مخوافقی نیز این عیب را به‌وجود می‌آورد (شکل ۱۳۶ـ۱).

ناقص رسیدن ولتاژ شبکه پرده یا خرابی یکی از مقاومت‌های مسیر ولتاژ شبکه پرده یکی از دلایلی است که سبب کم‌نور شدن صفحه لامپ تصویر می‌شود (شکل ۱۳۶ـ۱).

شکل ۱۳۵ـ۱ـ کم‌نور شدن صفحه تصویر



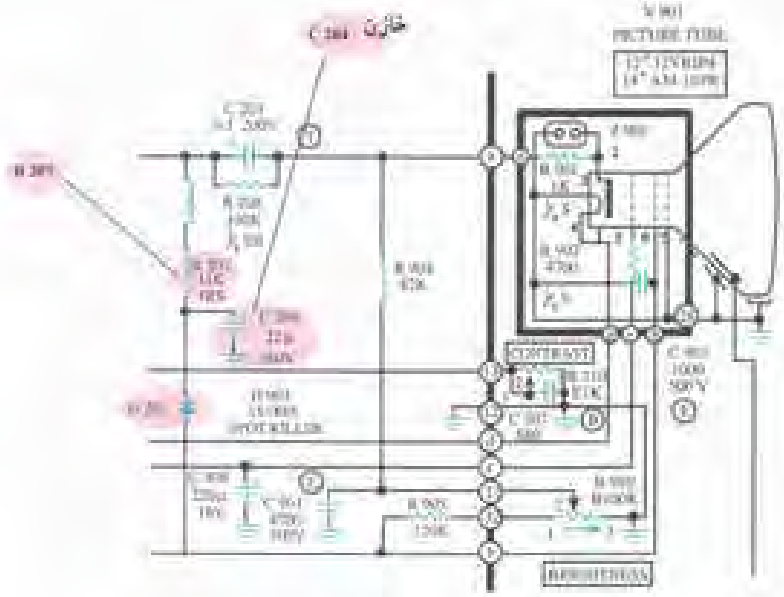
شکل ۱۳۶ـ۱ـ قطعات مشکوک مربوط به عیب کم‌نور شدن تصویر

۷ـ۱۶ـ۱ـ ایجاد اشعه بنفش رنگ در داخل الکترو گان همراه با صدای خش‌خش: لامپ تصویر ممکن است در موقع حمل و نقل از ناحیه گردن دچار ضربه شدید بشود و براثر این ضربه الکترودها به یکدیگر نزدیک شوند. در چنین حالتی وقتی که تلویزیون روشن می‌شود، اشعه بنفش رنگی همراه با صدایی شبیه صدای جوشکاری در داخل لامپ به‌وجود می‌آید. در این حالت لامپ تصویر باید تعویض شود (شکل ۱۳۷ـ۱).

شکل ۱۳۷ـ۱ـ گان لامپ تصویر

شکل ۱۳۸ـ۱ـ خال افتادن صفحه لامپ تصویر

۸ـ۱۶ـ۱ـ خال افتادن لامپ تصویر در اثر ازبین رفتن نقاط فسفرسانس سطح داخلی لامپ: در شکل ۱۳۸ـ۱ این نوع عیب را ملاحظه می‌کنید. اگر به دلایلی مثل قطع شدن مدار کشنده نقطه یا قطع شدن سیم‌های یوک شعاع الکترونی برای مدت طولانی فقط به وسط لامپ بتابد باعث سوختن ماده فسفرسانس وسط صفحه می‌شود و در زمان خاموش کردن تلویزیون نقطه سفیدی را مشاهده می‌کنیم. همچنین در زمان روشن بودن تلویزیون در وسط صفحه نقطه سیاهی را خواهیم دید. برای رفع عیب نیز راهی جزتعویض لامپ تصویر وجود ندارد (شکل ۱۳۹ـ۱).



شکل ۱۳۹ـ۱ـ قطعات مشکوک در هنگام ایجاد خال روی صفحه لامپ تصویر

۱۷ــ۱ــ آزمایش و عیب‌یابی لامپ تصویر

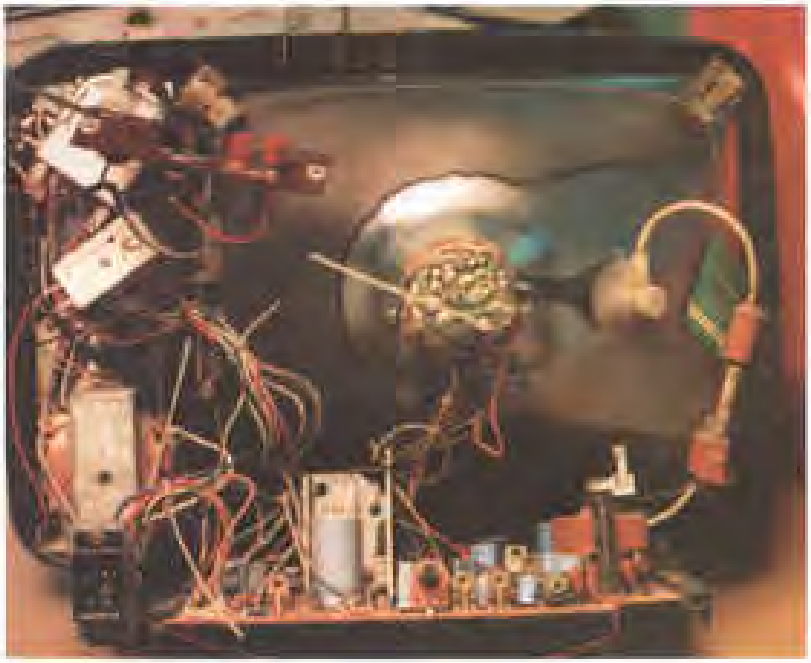
(زمان آزمایش: ۱۲ ساعت)

۱ــ۱۷ــ۱ــ هدف کلی: هدف از این آزمایش بررسی لامپ تصویر و مدارهای مربوط به آن است.

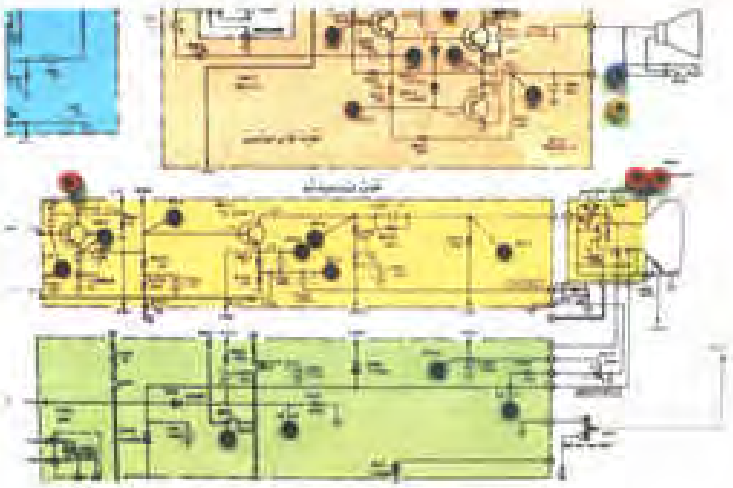
۲ــ۱۷ــ۱ــ خلاصهٔ آزمایش: در این آزمایش ابتدا مدار مربوط به لامپ تصویر و پایه‌های آن را شناسایی می‌کنیم. سپس ولتاژ پایه‌ها را اندازه می‌گیریم و سیگنال‌های ورودی آن‌ها را مشاهده می‌کنیم. در نهایت با جدا کردن بعضی قطعات و قطع بعضی مسیرها در مدار، عیوب به‌وجود آمده را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم و مدار را رفع عیب می‌کنیم.

نکته مهم

هیچ‌گاه تلویزیون را از قسمت گردن (بوی) لامپ تصویر جابجا نکنید.



شاسی تلویزیون ۱۴ اینچ پارس



طبقه تصویر و لامپ تصویر در مدار گسترده

۳ـ۱۷ـ۱ـ وسایل و تجهیزات موردنیاز

- تلویزیون مدار گسترده — یک دستگاه
- تلویزیون ۱۴ سیاه و سفید پارس — یک دستگاه
- مولتی‌متر دیجیتالی — یک دستگاه
- پترن ژنراتور — یک دستگاه
- اسیلوسکوپ دوکاناله — یک دستگاه
- هویه و پایه هویه — یک دستگاه
- قلع کش — یک دستگاه
- ابزار عمومی کارگاه الکترونیک — در حد نیاز

۴ـ۱۷ـ۱ـ نکات ایمنی

□ هنگام کار در آزمایشگاه، نظم و مقررات را کاملاً رعایت بفرمایید.

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ وسایل و ابزار را به‌طور صحیح به‌کار ببرید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که دستگاه روشن است دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاه رخ ندهد.

□ چنانچه آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است، برای اینکه دستگاه‌های تعمیری و موردآزمایش از فاز و نول برق شهر مستقل شوند از ترانس ایزوله استفاده کنید.

□ حتماً از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته آن عایق باشد (مثل پیچ‌گوشتی، دم‌باریک و ...).

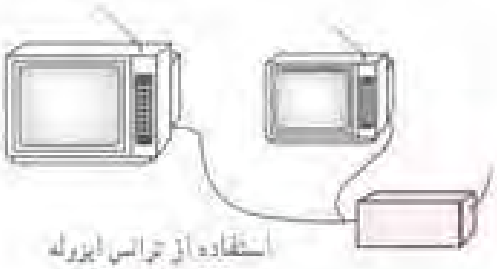
□ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات روی مدار حتماً دستگاه را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه موردنظر اتصال دهید و تلویزیون را مجدداً روشن کنید.

□ نقاط خطرناک مانند ۱۱۰ V را بشناسید و با آگاهی کامل از خطرات شوک و برق‌گرفتگی به انجام آزمایش بپردازید.

دستگاه پترن ژنراتور

مولتی‌متر دیجیتالی



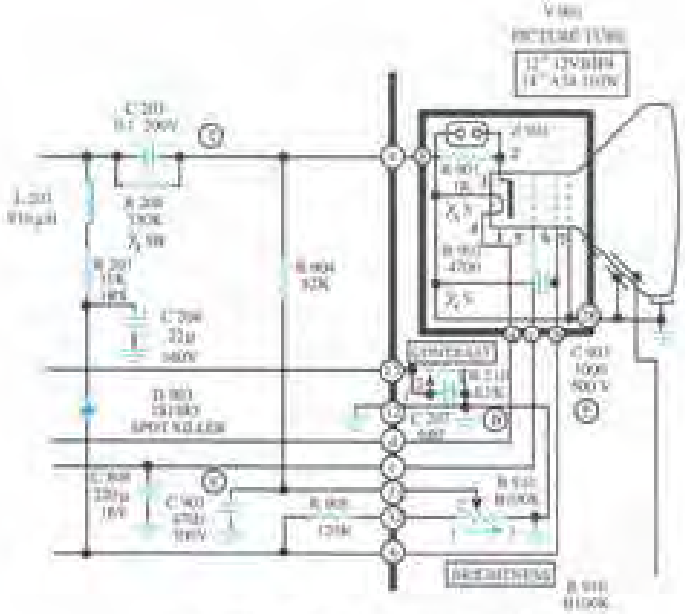
استفاده از ترانس ایزوله

۵ـ۱۷ـ۱ـ مراحل اجرای آزمایش

● عناصر مدار لامپ تصویر را با نقشه شکل ۱۲۰ـ۱ تطبیق دهید و سپس محل هریک از قطعات را روی گستردهٔ آموزشی و تلویزیون "۱۲ شناسایی کنید و در جدول ۷ـ۱ بنویسید.

جدول ۷ـ۱

ردیف	نام قطعه	نقش و وظیفه قطعه
۱	$Z_{۹۰۱}$	جرقه‌گیر
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		



شکل ۱۲۰ـ۱ـ نقشه کامل مدار لامپ تصویر

● در حالی که تلویزیون خاموش است، پایه‌های کاند، فیلامان، شبکه کنترل، شبکه پرده و آند کاتونی کننده را روی سوکت لامپ تصویر مطابق شکل ۱۲۰ـ۱ شناسایی و سپس جدول ۸ـ۱ را تکمیل کنید.

جدول ۸ـ۱

ردیف	نام پایه	شماره پایه
۱	کاند	۲
۲		
۳		
۴		
۵		

● کابل H.V، آکوداگ لامپ تصویر و یوک‌های انحراف افقی و عمودی را به دقت شناسایی کنید.

● ولوم برایتنس و سیم‌های اتصال آن را مشخص کنید. این ولوم به کدام پایه لامپ تصویر اتصال دارد؟ و شمارهٔ آن چیست؟

پاسخ:

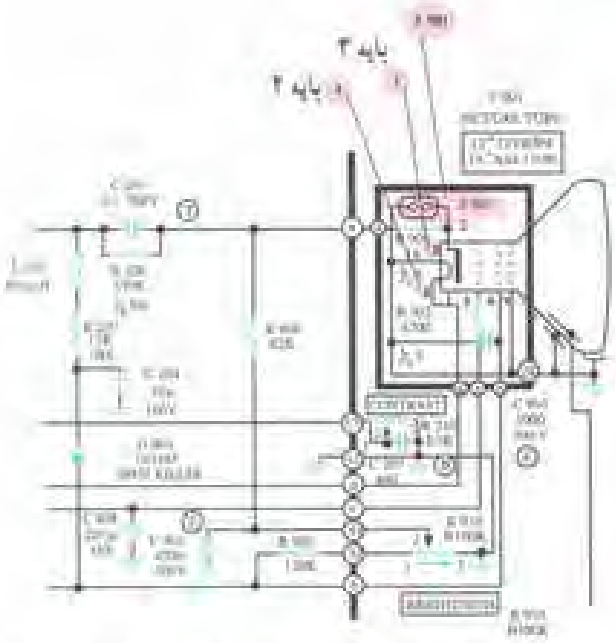
● خازن جرقه‌گیر $Z_{۹۰۱}$ را شناسایی کنید. آیا خازن جرقه‌گیر دیگری روی سوکت لامپ تصویر وجود دارد؟ در صورت مثبت بودن جواب، شمارهٔ آن را بنویسید.

پاسخ:

● به کمک اهم‌متر درحالی که تلویزیون خاموش است مقاومت بین دو پایه ۳ و ۴ لامپ تصویر را اندازه بگیرید و یادداشت کنید (شکل ۱۴۱ـ۱).

$R = \cdots\cdots\cdots\Omega$

مراحل زیر را روی مدار گستردهٔ آموزشی انجام دهید.

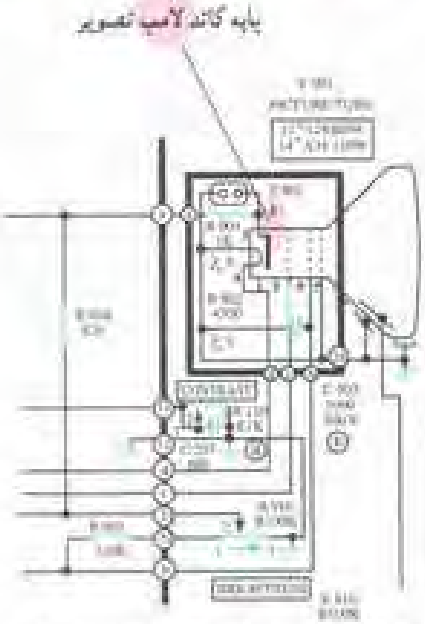


شکل ۱۴۱ـ۱ـ موقعیت پایه‌های ۳ و ۴ لامپ تصویر و خازن جرقه‌گیر روی نقشه

● تلویزیون را روشن کنید و آن را روی کانال با برنامه طوری تنظیم کنید که تصویر نوارهای استاندارد که توسط پترن ژنراتور تولید می‌شود روی صفحه گیرنده نمایش داده شود (شکل ۱۴۲ـ۱).

شکل ۱۴۲ـ۱ـ تصویر نوارهای استاندارد تولید شده توسط پترن ژنراتور

● اسیلوسکوپ را روشن کنید و پروب آن را طبق شکل ۱۴۳ـ۱ به کاتد لامپ تصویر اتصال دهید. توجه داشته باشید در این مرحله باید از ضریب ۱۰ پروب استفاده کنید.



شکل ۱۴۳ـ۱ـ پایه کاتد لامپ تصویر روی نقشه

● سلکتور تقسیمات زمان ولوم اسیلوسکوپ را روی یکی از رنج‌های میلی‌ثانیه (مثلاً ۵ msec) قرار دهید و سیگنال مشاهده شده را با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۱۴۴ـ۱ رسم کنید.

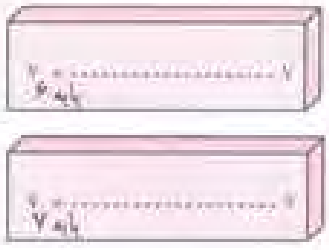
● در یک لحظه کلید مربوط به قطع $C_{۰.۰}$ (خازن نقطه کُش) را قطع و وصل کنید و نتیجه مشاهدات خود را بنویسید.

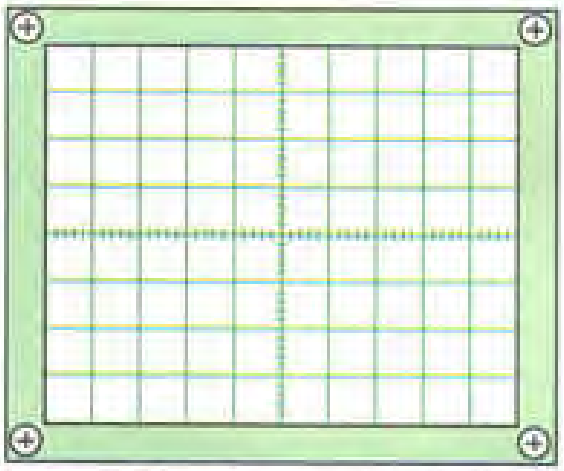
● ولوم برایتنس را تغییر دهید و به کمک اسیلوسکوپ مقادیر حداقل و حداکثر ولتاژ DC پایه ۲ لامپ تصویر را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. توضیح دهید در کدام حالت روشنایی ماکزیمم است.

● در آزمایش مرحله قبل آیا با تغییر پتانسیومتر برایتنس، مقدار پیک‌تاپیک سیگنال ویدئو تغییر می‌کند؟ چرا؟

پاسخ:

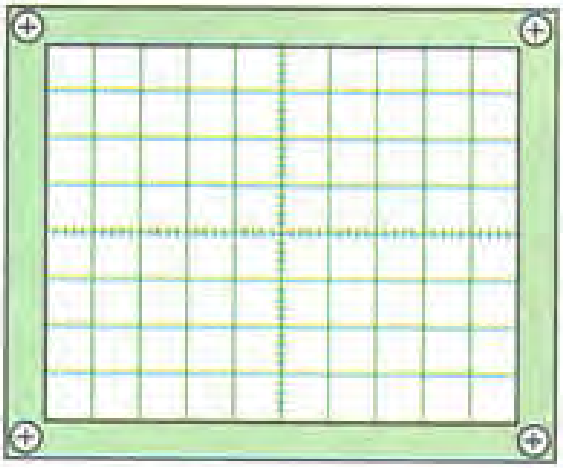
● با کمک اسیلوسکوپ سیگنال پایه ۵ لامپ تصویر را مشاهده و آن را با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۱۴۵ـ۱ رسم کنید. مقادیر پیک‌تاپیک، ولتاژ DC و فرکانس این سیگنال را با استفاده از شکل ۱۴۶ـ۱ اندازه بگیرید.





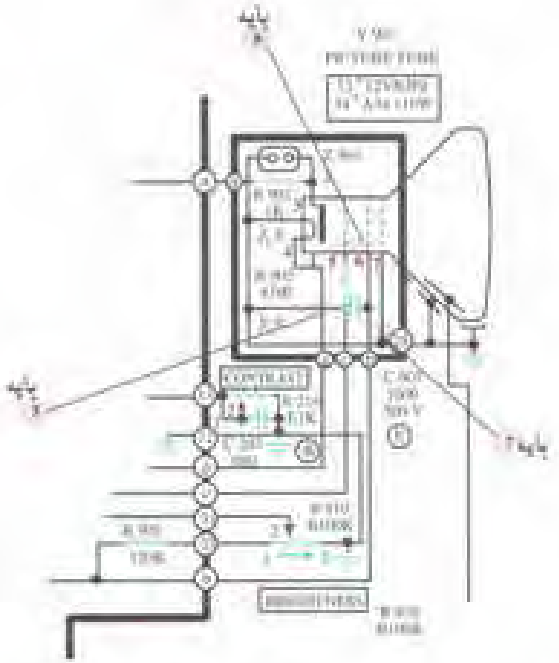
شکل ۱۴۴ـ۱ـ نمودار برای رسم شکل موج کاتد لامپ تصویر

نتیجه قطع و وصل $C_{۰.۰}$:



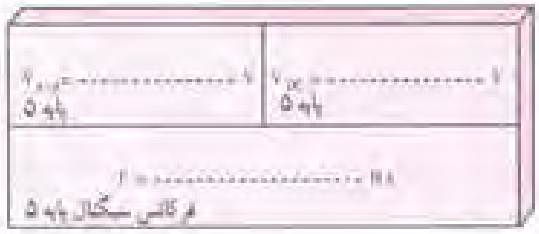
شکل ۱۴۵ـ۱ـ نمودار برای رسم شکل موج پایه ۵ لامپ تصویر

● ولتاژ پایه ۶ لامپ تصویر را نسبت به شاسی اندازه بگیرید و یادداشت کنید (شکل ۱۴۶ـ۱).



شکل ۱۴۶ـ۱ـ موقعیت پایه‌های ۵ و ۶ و ۷ لامپ تصویر روی تلفه

● ولتاژ پایه ۷ لامپ تصویر را نسبت به شاسی اندازه بگیرید و یادداشت کنید (شکل ۱۴۶ـ۱).



جدول ۹ـ۱

ردیف	پایه لامپ تصویر	مقدار ولتاژ
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		

● ولتاژ پایه‌های لامپ تصویر را در جدول ۹ـ۱ بنویسید.

● کلید مربوط به دیود محوافقی $D_{۹۰۲}$ را قطع کنید (شکل ۱۴۷ـ۱).

سؤال ۱: نور و تصویر چه تغییری می‌کنند؟ چرا؟

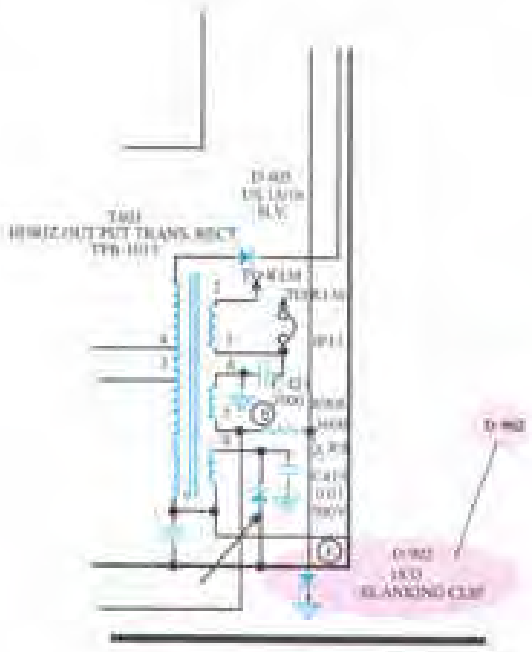
پاسخ ۱:

سؤال ۲: آیا در این حالت ولوم‌های کنتراست و برایتنس کار می‌کنند؟ چرا؟

پاسخ ۲:

سؤال ۳: در این حالت ولتاژ پایه ۶ لامپ تصویر را اندازه بگیرید. این ولتاژ نسبت به حالت طبیعی چه تغییری کرده است؟

● کلید مربوط به قطع محو افقی را وصل کنید.



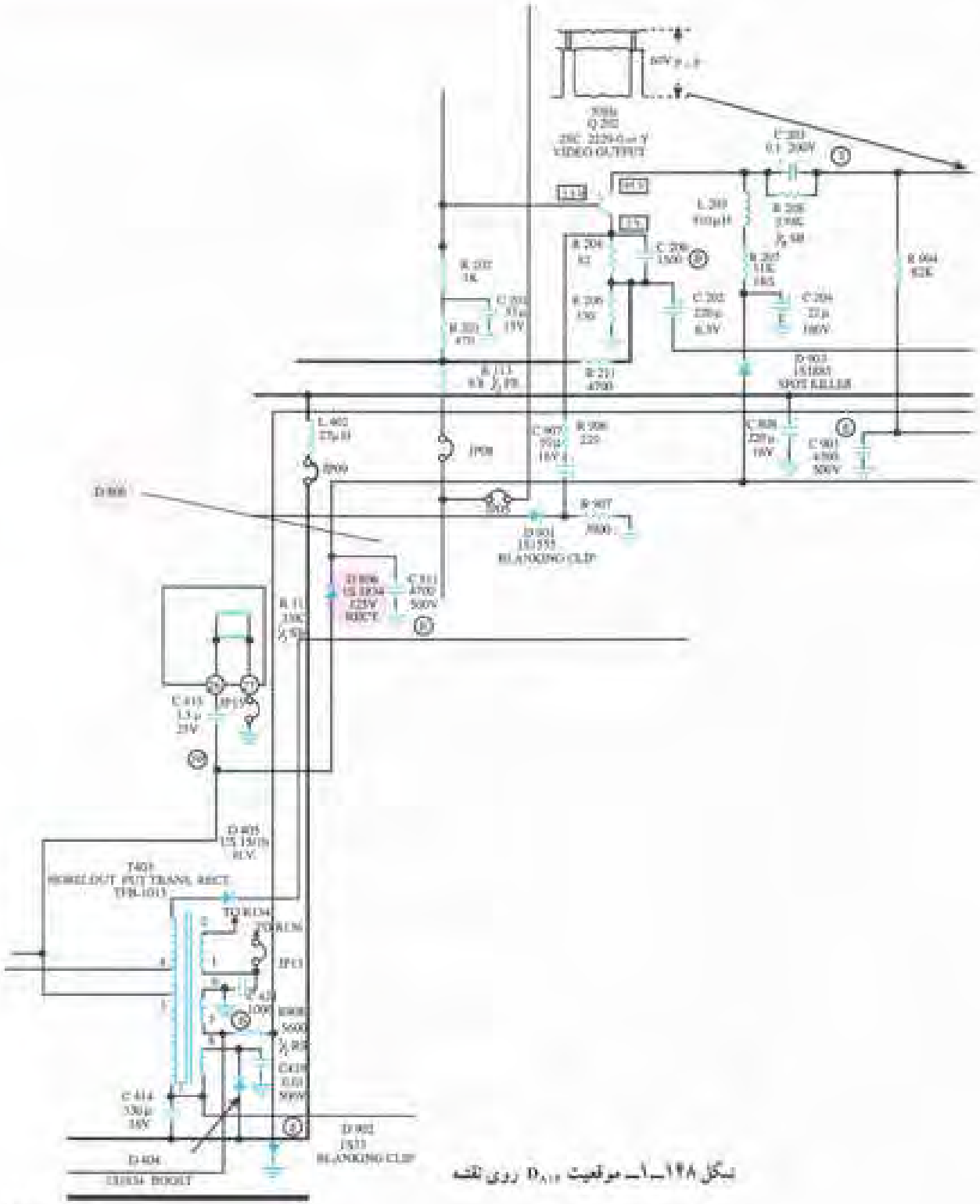
شکل ۱۴۷ـ۱ـ موقعیت دیود محوافقی روی نقشه

پاسخ ۳:

پاسخ ۴:

● کلید مربوط به قطع دیود یک‌سو ساز ۱۲۵ ولت ($D_{۸۰۶}$) را قطع کنید (شکل ۱۴۸ـ۱).

سؤال ۴: نور و تصویر چه تغییری می‌کنند؟ چرا؟



شکل ۱۴۸ـ۱ـ موقعیت $D_{۸۰۶}$ روی نقشه

سؤال ۵: آیا ولوم‌های کنتراست و برایتنس در این حالت کار می‌کنند؟ چرا؟

پاسخ ۵:

سؤال ۶: در این حالت ولتاژ پایه ۲ لامپ تصویر نسبت به‌حالت طبیعی کمتر شده است یا بیشتر؟ چرا؟

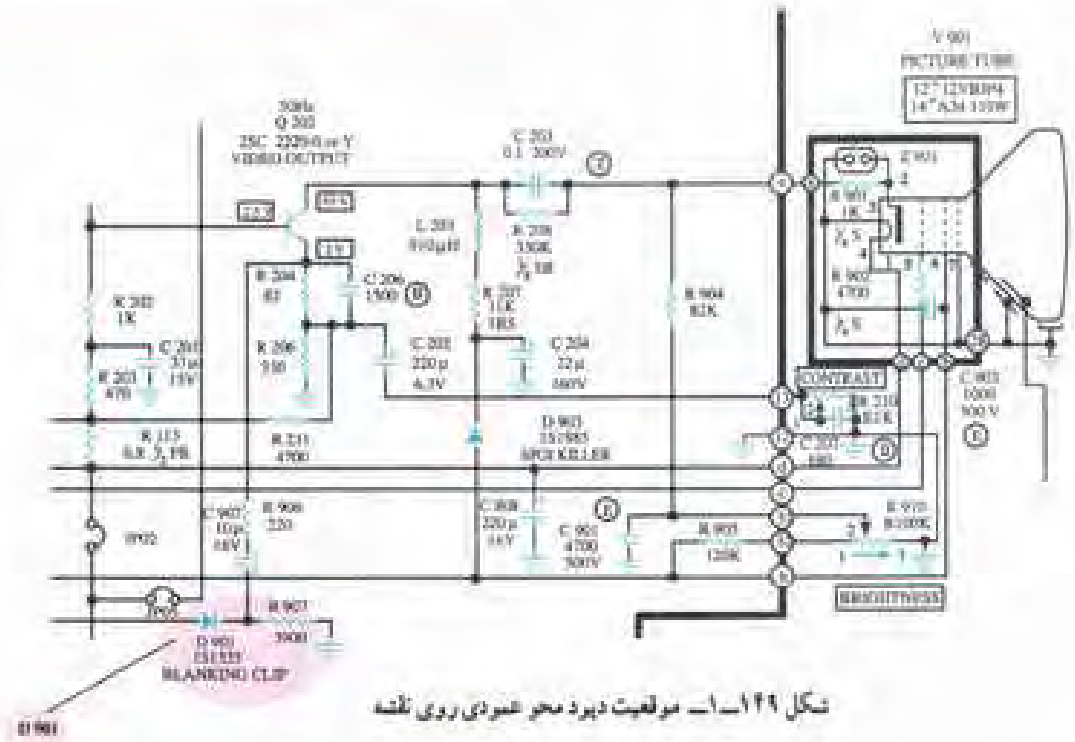
- کلید مرحله قبل را وصل و کلید مربوط به بدنه لامپ تصویر را قطع کنید.

پاسخ ۶:

سؤال ۷: آیا تصویر دارید؟ چرا؟

- کلید مرحله قبل را وصل و کلید مربوط به دیود محو عمودی را قطع کنید (شکل ۱۴۹ـ۱).

پاسخ ۷:



شکل ۱۴۹ـ۱ـ موقعیت دیود محو عمودی روی نقشه

سؤال ۸: چرا در این حالت خطوط برگشت عمودی ظاهر می‌شود؟

پاسخ ۸:

جدول ۱۰ـ۱

پایه ترانزیستور	ولتاژ
B Q_{202}	= V
C Q_{202}	= V
E Q_{202}	= V

● در این حالت ولتاژ هریک از پایه‌های بیس، امیتر و کلکتور ترانزیستور Q_{202} را نسبت به تناسبی اندازه بگیرید. این ولتاژها نسبت به حالت طبیعی چه تغییری کرده‌اند؟ چرا؟ ولتاژهای اندازه‌گیری شده را در جدول ۱۰ـ۱ یادداشت کنید.

● کلید مرحله قبل را وصل کنید. کلید مربوط به فیلامان لامپ تصویر را قطع کنید و نتیجه مشاهدات خود را بنویسید.

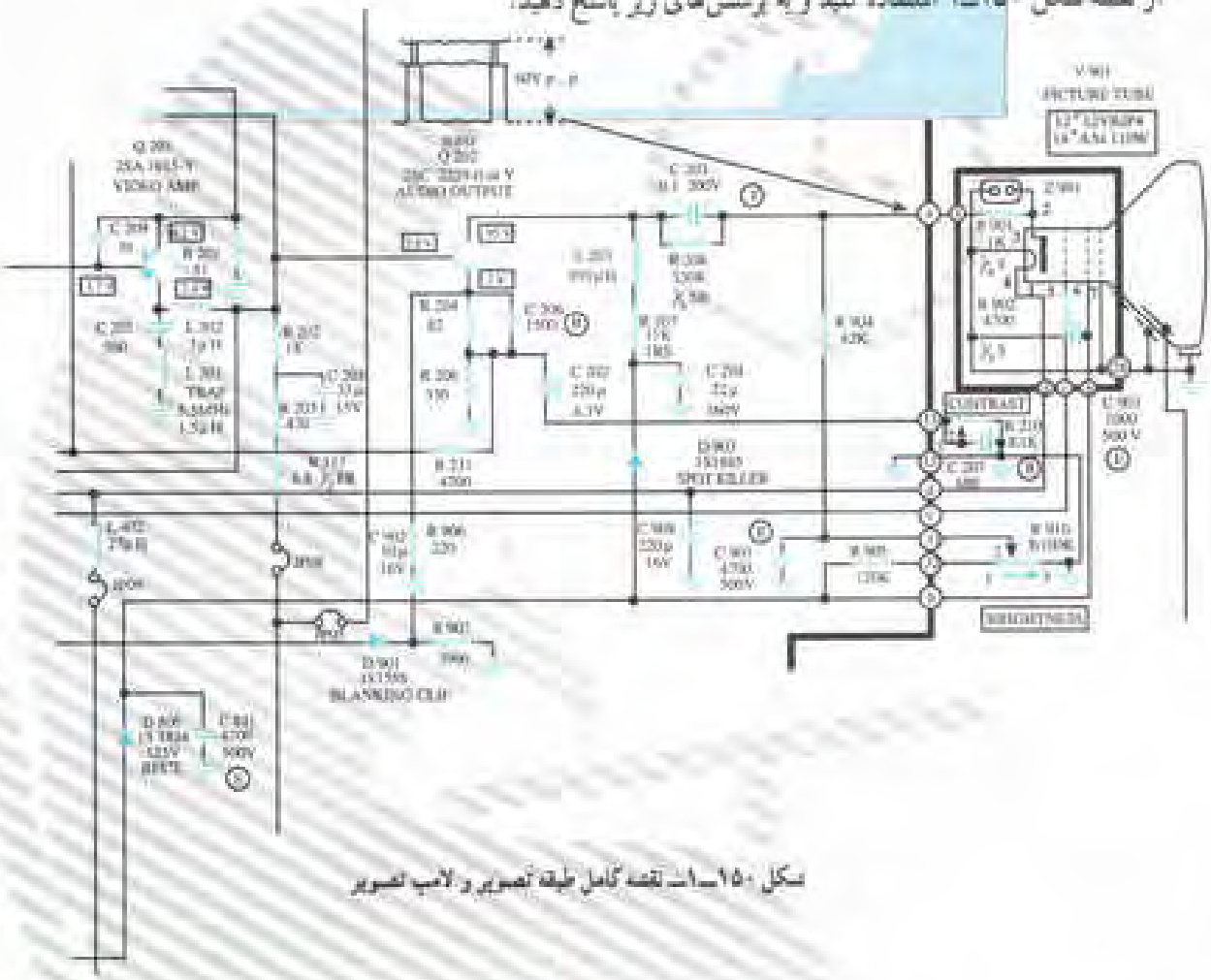
شرح مشاهدات:

خلاصه نتایج آزمایش:

۶ـ۱۷ـ۱ـ نتایج آزمایش: نتایجی را که از مراحل بالا بدست آورده‌اید بنویسید.

آزمون عملی (۲)

از نقشه شکل ۱۵۰ـ۱ استفاده کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



شکل ۱۵۰ـ۱ـ نقشه کامل طبقه تصویر و لامپ تصویر

سؤال ۱: چهار مورد از عیوب مربوط به نبودن نور روی صفحه تلویزیون را بنویسید.

پاسخ ۱:

سؤال ۲: اگر با خاموش کردن تلویزیون یک لکه روشن در وسط صفحه تلویزیون ظاهر شود، اشکال در چیست؟ المان‌های معیوب کدام‌اند؟

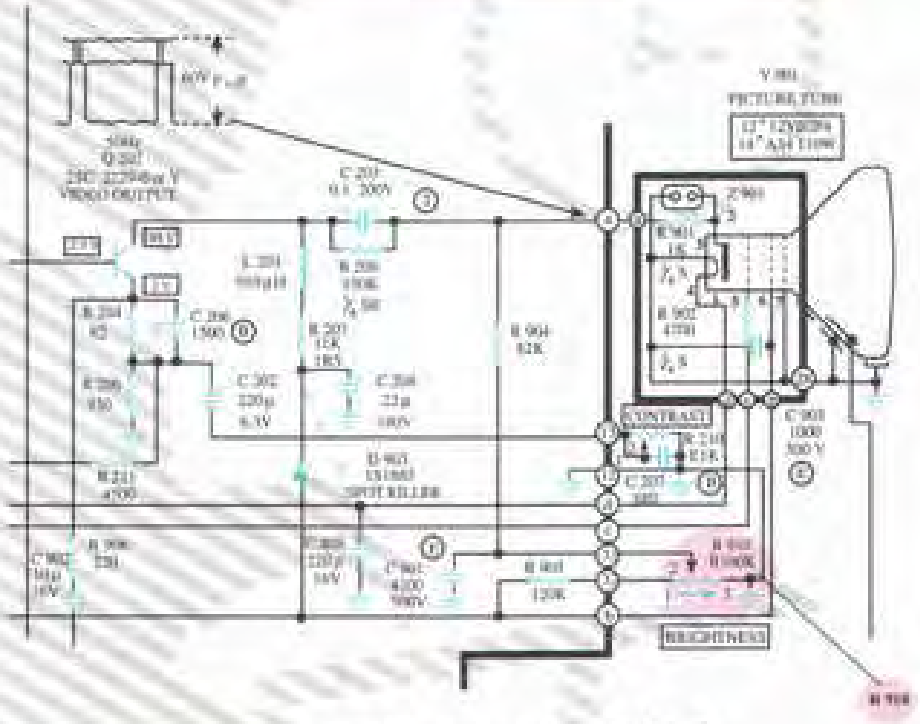
پاسخ ۲:

سؤال ۳: اگر دو سر ثابت پتانسیومتر کنتراست اتصال کوتاه شود، درخشندگی تصویر زیاد می‌شود؟ یا کم؟ چرا؟

پاسخ ۳:

سؤال ۴: اگر دو سر ثابت پتانسیومتر برایتنس، اتصال کوتاه شود، نور زیاد می‌شود یا کم؟ چرا؟ (شکل ۱۵۱ـ۱).

پاسخ ۴:



شکل ۱۵۱ـ۱ـ موقعیت پتانسیومتر برایتنس روی نقشه

سؤال ۵: اگر صدا طبیعی ولی تصویر ضعیف دیده شود علت چیست؟

پاسخ ۵:

سؤال ۶: چرا محو عمودی از طریق تقویت کننده ویدئو به لامپ تصویر اعمال شده است؟

پاسخ ۶:

سؤال ۷: پالس‌های برگشت افقی به کدام پایهٔ لامپ تصویر اعمال می‌شود؟

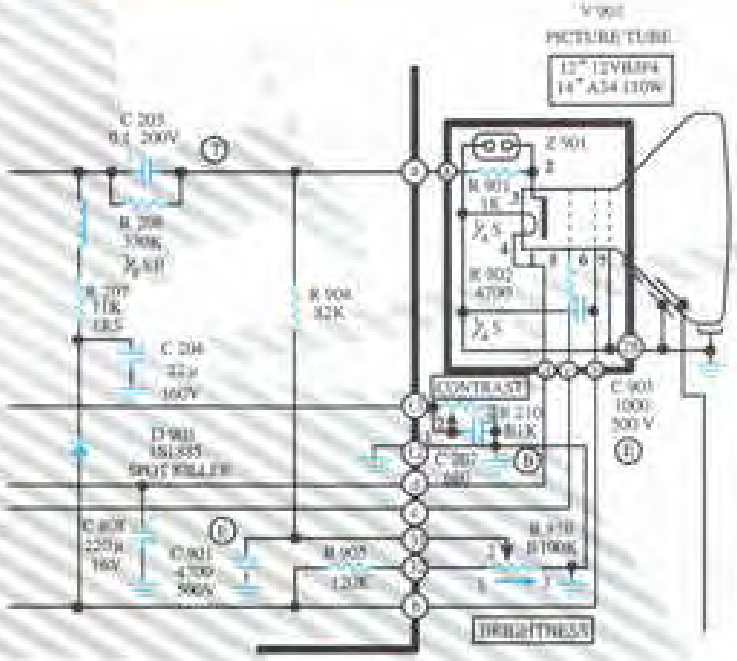
پاسخ ۷:

سؤال ۸: ولتاژ آند کاتودی کننده لامپ تصویر چه مقدار است؟

پاسخ ۸:

سؤال ۹: مقاومت کدام یک از پایه‌های لامپ تصویر با اهم‌متر قابل اندازه‌گیری است؟ (شکل ۱۵۲ـ۱).

پاسخ ۹:



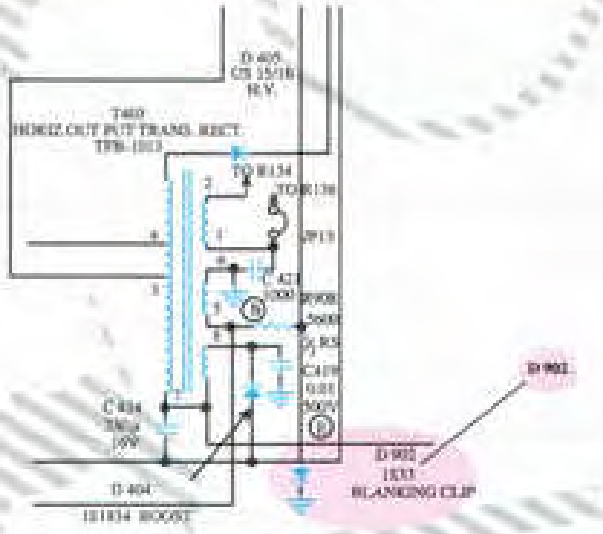
شکل ۱۵۲ـ۱ـ موقعیت پایه‌های لامپ تصویر روی نقشه

سؤال ۱۰: ولتاژ شبکه برد لامپ تصویر چگونه تأمین می‌شود؟ اگر این ولتاژ قطع شود تور چه تغییری می‌کند؟

پاسخ ۱۰:

سؤال ۱۱: اگر در شکل ۱۵۳ـ۱ مسیر پالس‌های برگشت افقی قطع شود تور و تصویر چه تغییری می‌کند؟

پاسخ ۱۱:



شکل ۱۵۳ـ۱ـ موقعیت دیود محو افقی روی نقشه

سؤال ۱۲: چگونگی تخلیه لامپ تصویر را بنویسید.

پاسخ ۱۲:

فصل دوم

عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم طبقه صوتی

هدف کلی

آموزش عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم طبقه صوتی تلویزیون سیاه و سفید

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

۱ ـ مدار صوت را تشریح کند.

۲ ـ مدار صوت را عیب‌یابی کند.

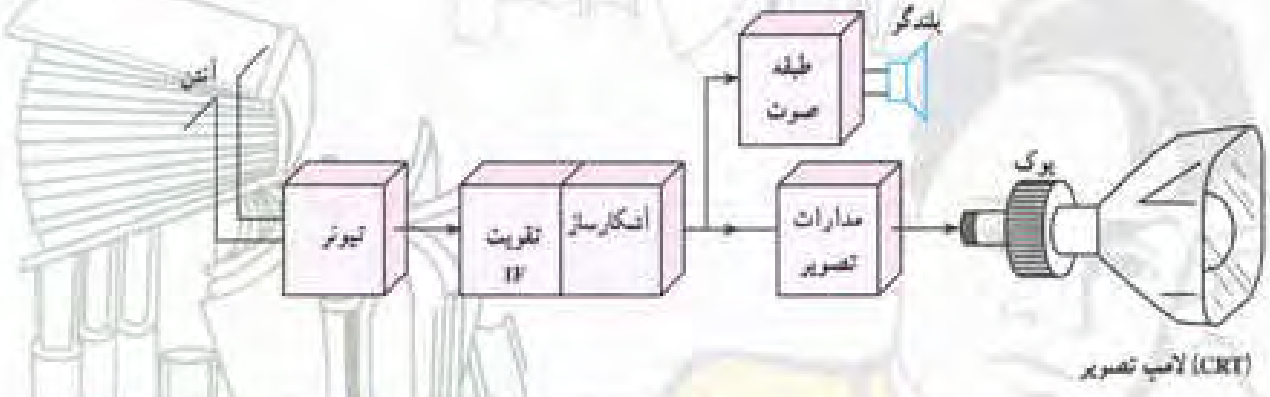
۳ ـ مدار صوت را تعمیر کند.

ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۵	۱۰	۱۵

پیش آزمون (۲)

۱ـ با توجه به بلوک دیاگرام شکل زیر به سؤالات زیر پاسخ دهید.



لامپ تصویر (CRT)

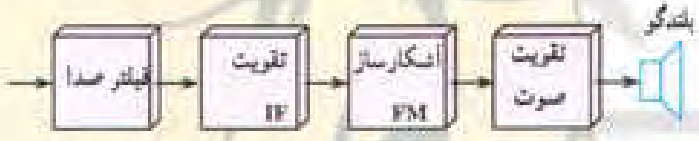
الف : طبقه صوت از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است. کار هر قسمت را بنویسید.

پاسخ الف:

ب : سیگنال‌های ورودی و خروجی هریک از بلوک‌های صدا را رسم کنید.

پاسخ ب:

۲ـ با توجه به بلوک دیاگرام زیر به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف : سیگنال ورودی و خروجی فیلتر صدا را رسم کنید.

پاسخ الف:

ب : وظیفه طبقه تقویت صوت چیست؟

پاسخ ب:

ج : فرکانس خروجی فیلتر صدا چقدر است؟

پاسخ ج:

د : با توجه به بلوک دیاگرام سؤال الف کدامیک از طبقات داخل آی‌سی قرار می‌گیرد؟

پاسخ د:

۳ـ سیگنال ورودی طبقه صوت از چه قسمتی تأمین می‌شود؟

الف) طبقه تقویت ویدئو
ب) طبقه IF
ج) طبقه آشکارساز
د) تیونر

۴ـ فرکانس IF سیگنال صوتی در ورودی طبقه صوت چقدر است؟

الف) ۳۳/۴MHZ
ب) ۱۰KHZ
ج) ۵/۵MHZ
د) ۳۸/۹MHZ

۵ـ مدار آشکارساز FM در طبقهٔ صوت در چه قسمتی قرار دارد؟

الف) در داخل آی‌سی صوت
ب) قبل از آی‌سی صوت
ج) بعد از آی‌سی صوت
د) در طبقات پوشیول و بعد از ولوم صدا

۶ـ خروجی طبقه تقویت صوت به چه قسمتی اعمال می‌شود؟

الف) لامپ تصویر
ب) بلندگو
ج) طبقه همزمانی
د) ولوم صدا

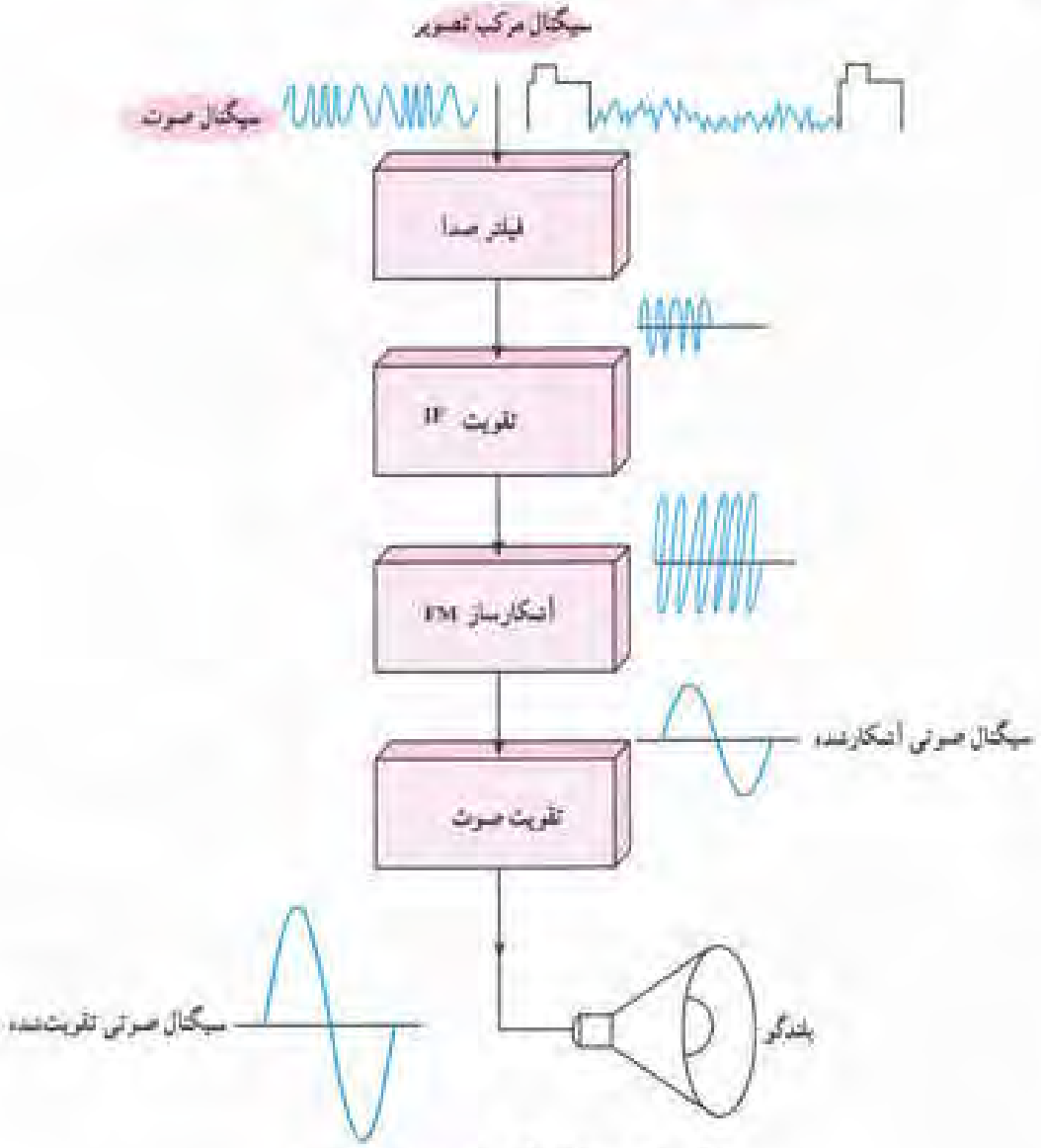
۷ـ ولتاژ تغذیه (B+) به کدام پایه آی‌سی وارد می‌شود؟

الف) پایه ۲
ب) پایه ۴
ج) پایه ۷
د) پایه ۵

قسمت صوت

می‌دانیم که در بسیاری از استانداردهای تلویزیونی، مدولاسیون صدا FM است. در گیرنده‌های مدرن جدا کردن صدا از تصویر بعد از طبقه آشکارساز ویدئو صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که صدا یک‌بار در طبقه تیونر تبدیل به فرکانس IF صوت (۳۳ / ۴MHz) می‌شود، سپس برای بار دوم در طبقه آشکارساز تصویر از طریق تولید سیگنال تفاضلی که به آن اینترکاریر می‌گویند مجدداً به IF جدید که به آن IF تفاضلی (۵ / ۵MHZ) می‌گویند تبدیل می‌شود. از خروجی آشکارساز ویدئو IF تفاضلی صدا با فیلتر مناسبی از سیگنال تصویر جدا می‌شود و به طبقه آشکارساز و تقویت‌کننده قدرت صوت می‌رود. در شکل ۱ــ۲ بلوک دیاگرام طبقات صوتی تلویزیون نشان داده شده است.

نکته: فرکانس IF اول صوت ۳۳ / ۴MHz و فرکانس IF تفاضلی صوت ۵ / ۵MHZ است.



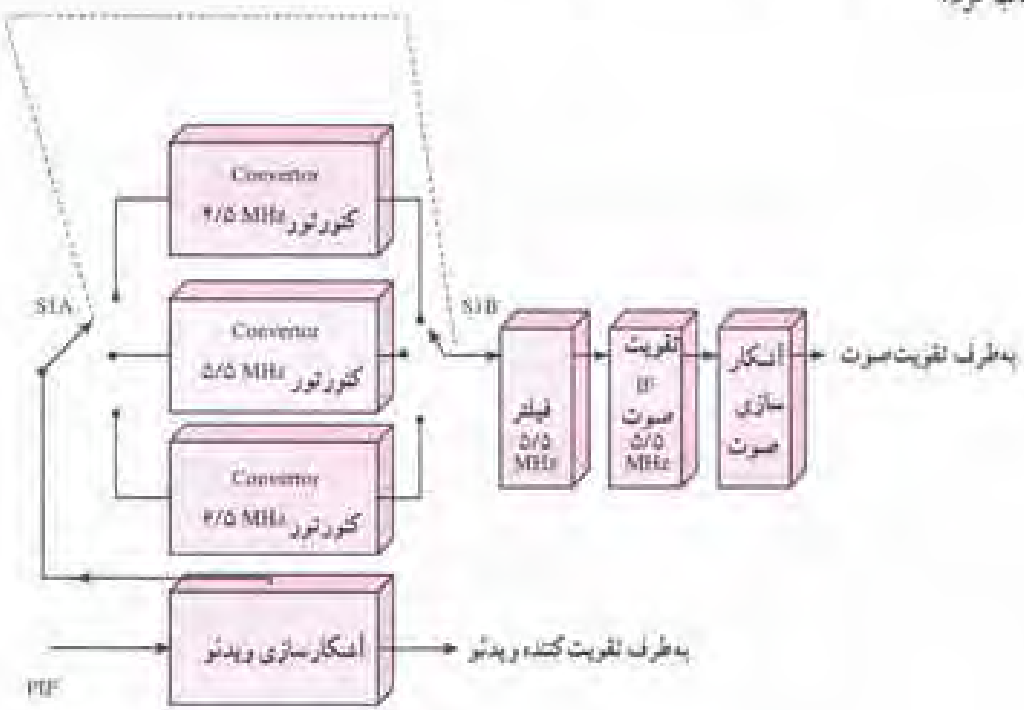
شکل ۱ــ۲ــ بلوک دیاگرام طبقات صوتی تلویزیون

وجود سیستم‌های استاندارد مختلف در تلویزیون موجب می‌شود که طراحی‌های متفاوتی برای تقویت‌کننده‌ها و فیلترها ارائه شود.

مقدار فرکانس IF جدید صوت در سیستم CCIR (ایران) ۵/۵MHz، در سیستم F_{CC} (آمریکایی) ۴/۵MHz و در سیستم OIRT (روسی) ۶/۵MHz است. برای تبدیل فرکانس IF یک سیستم به سیستم دیگر از مدار کنورتور استفاده می‌شود.

مدار کنورتور طبق بلوک دیاگرام شکل ۲ـ۲ در مسیر سیگنال IF صوت و قبل از فیلتر قرار می‌گیرد. توسط کلیدهای SIA و SIB که هم محور هستند می‌توان سیستم تلویزیونی مناسب را انتخاب کرد.

نکته: برای تبدیل فرکانس IF یک سیستم به سیستم دیگر از مدار کنورتور استفاده می‌شود.

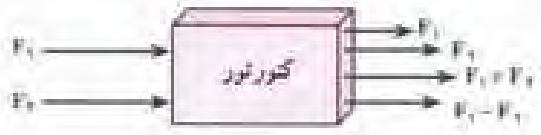


شکل ۲ـ۲ـ بلوک دیاگرام طبقات صوتی با کنورتور برای سیستم‌های مختلف

قسمت صوت از طبقات مختلفی تشکیل شده است.

۱ـ۲ ـ کنورتور[1]

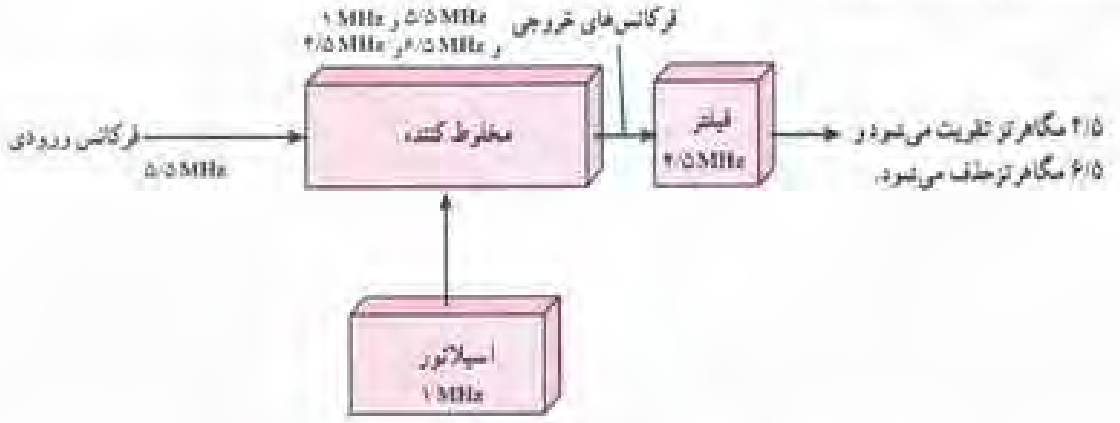
مدار کنورتور مانند یک مخلوط کننده است که با اعمال دو فرکانس به آن، مجموع و تفاضل دو فرکانس ورودی را تولید می‌کند (شکل ۳ـ۲).



شکل ۳ـ۲ـ عملکرد کنورتور

1ـ Converter

معمولاً مدار کنورتور از یک اسیلاتور تک ترانزیستوری تشکیل شده است که با اعمال سیگنال IF موجود به آن، سیگنال IF موردنظر از خروجی دریافت می‌شود. در شکل ۲ـ۲ بلوک دیاگرام مربوط به عملکرد مدار کنورتور ۵/۵MHz به ۴/۵MHz نشان داده شده است. در خروجی کنورتور، فیلتر ۴/۵ مگاهرتزی باعث حذف فرکانس‌های ۶/۵MHz، ۵/۵MHz و ۱MHz می‌شود.



شکل ۲ـ۲ـ بلوک دیاگرام مدار کنورتور

۲ـ۲ـ فیلتر سیگنال IF تفاضلی صوت

فیلتر IF تفاضلی صوت برای جدا کردن سیگنال IF تفاضلی از سیگنال ویدئو به‌کار می‌رود. این فیلتر می‌تواند یک مدار هماهنگی باشد که از طریق موازی کردن یک خازن با اولیه یک ترانس تشکیل می‌گیرد (شکل ۵ـ۲).

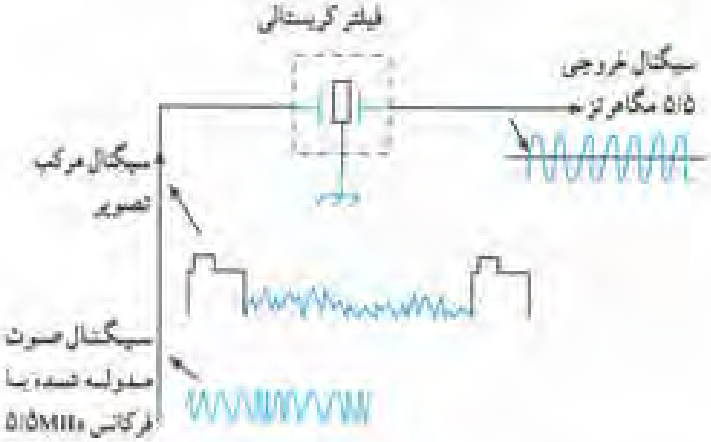
ب ـ نمای فنی

الف ـ شکل ظاهری فیلتر

شکل ۵ـ۲ـ نمونه‌ای از فیلتر IF جدید صوت

در اکثر گیرنده‌های جدید، عمل فیلتر کردن صدا به‌وسیله یک فیلتر سرامیکی یا کریستالی صورت می‌گیرد.

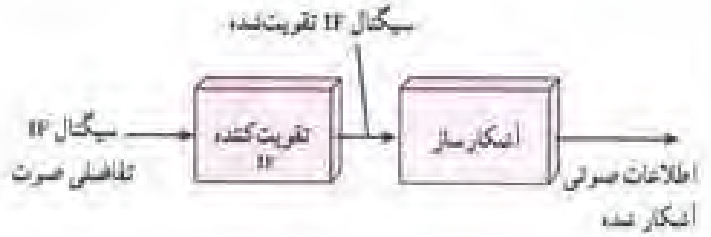
کریستال‌ها در مقایسه با مدارهای هماهنگ، دارای ضریب کیفیت بالاتری هستند. در شکل ۶ـ۲ مدار یک فیلتر ۵/۵MHz با استفاده از کریستال نشان داده شده است. چون فرکانس رزونانس کریستال ۵/۵MHz است از عبور سیگنال مرکب تصویر جلوگیری می‌کند.



شکل ۶ـ۲ـ یک فیلتر با استفاده از کریستال

۳ـ۲ـ تقویت‌کننده IF تفاضلی صوت

بعد از جدا شدن سیگنال IF تفاضلی صوت از سیگنال مرکب تصویر به‌وسیلهٔ فیلتر، دامنه سیگنال IF ضعیف می‌شود و برای اینکه بتواند مدار آشکارساز FM را راه‌اندازی کند باید تقویت شود (شکل ۷ـ۲).

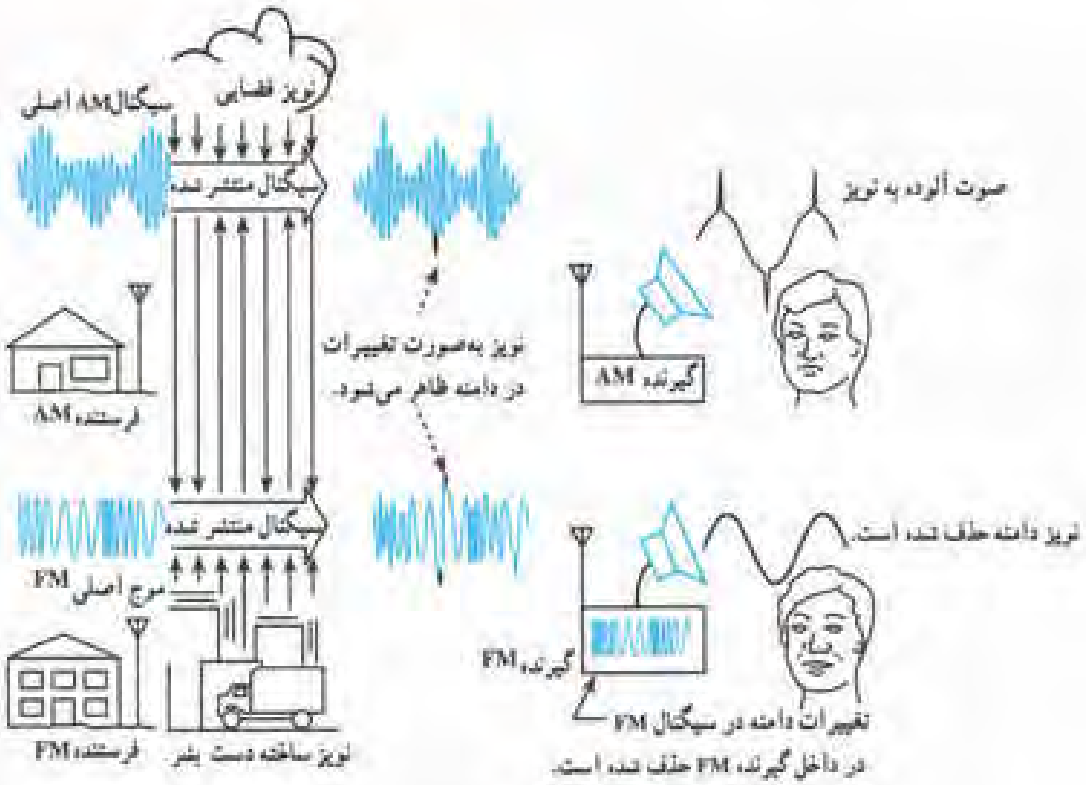


شکل ۷ـ۲ـ وظیفه تقویت‌کننده IF صوت

در گیرنده‌های جدید، تقویت‌کننده IF و آشکارساز هر دو در داخل یک آی‌سی قرار دارند.

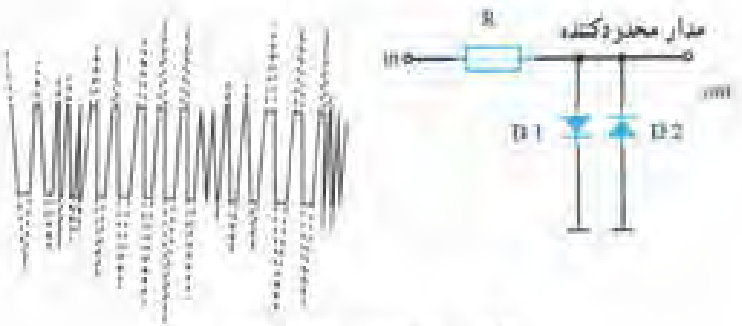
۴ـ۲ ـ محدود کنندهٔ دامنه

یکی از تفاوت‌های مدولاسیون دامنه نسبت به مدولاسیون فرکانس، نوپذیری آن است (شکل ۸ـ۲). در مدولاسیون فرکانس اگر روی دامنه سیگنال حامل اثر بگذارد با استفاده از مدار محدودکننده دامنه می‌توان آن را حذف کرد. آشکارسازهای FM به تغییرات دامنه حساس هستند بنابراین پیش از آنکه سیگنال IF تفاضلی صدا به آشکارساز اعمال شود از مدار محدودکنندهٔ دامنه عبور می‌کند تا دامنه سیگنال محدود شود و نویزهای به‌وجود آمده روی دامنه از بین برود شکل (۹ـ۲). محدودکنندهٔ دامنه ممکن است به‌صورت دو دیود موازی و معکوس مانند شکل ۱۰ـ۲ باشد. در شکل ۱۰ـ۲ نویز به‌صورت خط‌چین و سیگنال محدود شده خروجی به‌صورت خط پر نشان داده شده است.



شکل ۸ـ۲ـ مقایسه سیگنال‌های FM و AM با یکدیگر

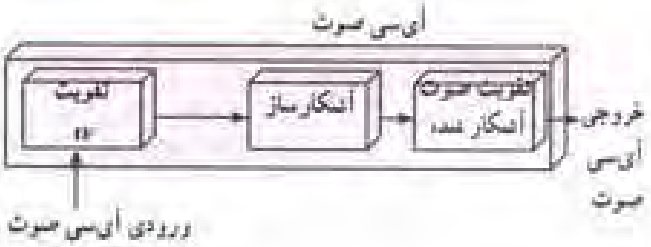
شکل ۹ـ۲ـ بلوک دیاگرام محدود کننده دامنه



شکل ۱۰ـ۲ـ مدار محدودکننده دامنه

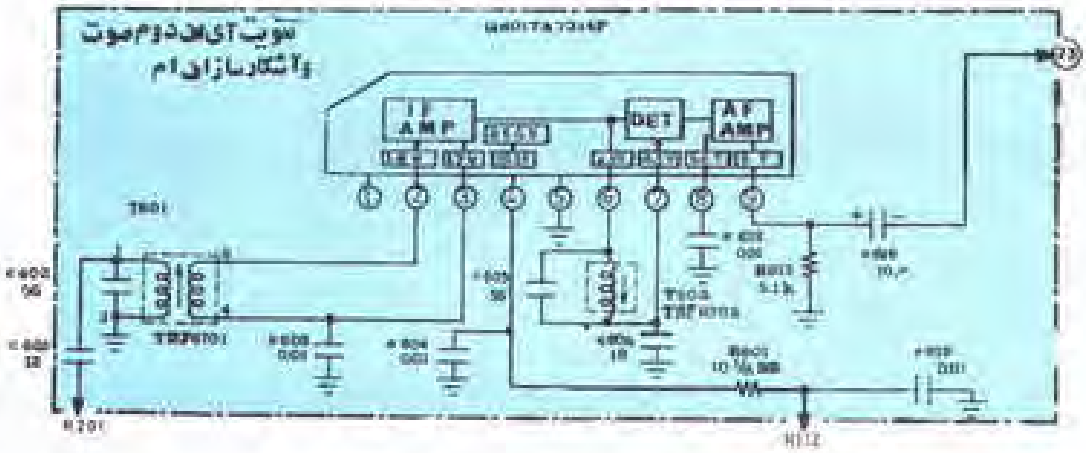
۵ـ۲ ـ آشکارساز FM

روش‌های متعددی برای آشکارسازی FM وجود دارد. امروزه در آشکارسازهای مدرن عمل تقویت IF دوم صوت و آشکارسازی در داخل آی‌سی صورت می‌گیرد (شکل ۱۱ـ۲). نحوه آشکارسازی FM و انواع آن را در مدارهای رادیو آموخته‌اید. در این قسمت چگونگی آشکارسازی FM با استفاده از مدارهای مجتمع مورد بررسی قرار می‌گیرد.

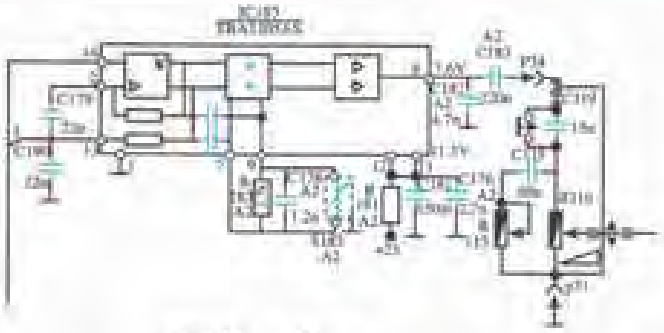


شکل ۱۱ـ۲ـ بلوک دیاگرام مدار داخلی آی‌سی صوت

۱ـ۵ـ۲ـ آشکارساز FM به‌صورت آی‌سی: امروزه آشکارسازی FM با استفاده از مدارهای مجتمع (آی‌سی) انجام می‌شود. آی‌سی‌هایی مانند TBA۱۲۰ و TAV۳۱۴P در اکثر تلویزیون‌ها به‌عنوان تقویت‌کننده IF دوم صوت و آشکارساز FM به‌کار می‌رود (شکل ۱۲ـ۲).



الف ـ آی‌سی TA۷۳۱۴P



ب ـ آی‌سی TBA۱۲۰

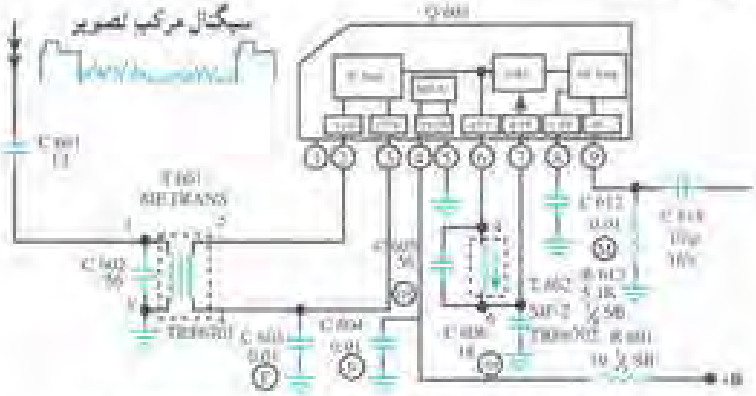
شکل ۱۲ـ۲ـ آشکارساز FM در داخل آی‌سی

۶ـ۲ـ تقویت‌کننده IF و آشکارساز صوت در تلویزیون پارس

الف ـ شکل ظاهری آی‌سی تلویزیون سیاه و سفید پارس

در شکل ۱۲ـ۲ مدار آی‌سی صوت را مشاهده می‌کنید. در این آی‌سی مدارهای تقویت‌کننده IF و تقویت‌کننده AF و آشکارساز صوت تلویزیون سیاه و سفید پارس وجود دارد.

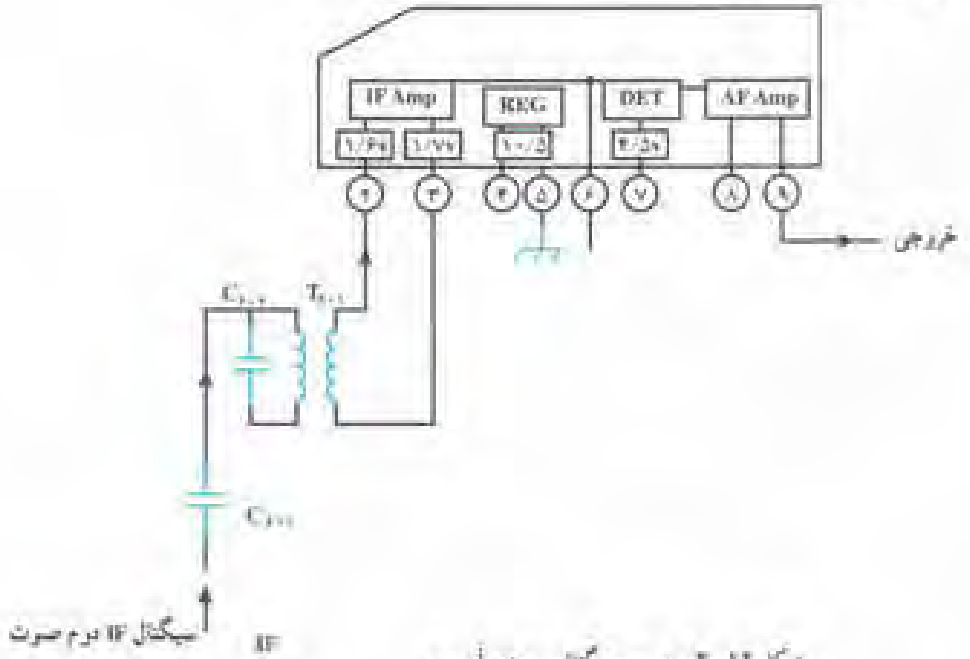
اولین ترانس $T_{۶۰۱}$ به همراه خازن $C_{۶۰۰}$ فیلتر ورودی را تشکیل می‌دهد و سیگنال IF تفاضلی با فرکانس ۵/۵MHz را از سیگنال مرکب تصویر جدا می‌کند.



ب ـ مدار آی‌سی آشکارساز صوت تلویزیون سیاه و سفید پارس

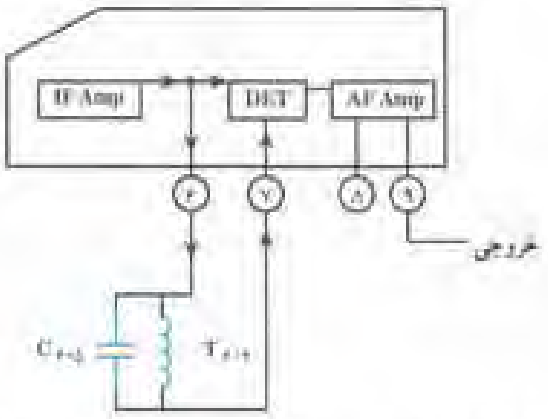
شکل ۱۲ـ۲

سیگنال IF به پایه ۲ آی‌سی اعمال می‌شود. در داخل آی‌سی عمل تقویت IF، آشکارسازی، تقویت سیگنال آشکار شده و رگولاسیون ولتاژ انجام می‌شود (شکل ۱۳ـ۲).



شکل ۱۳ـ۲ـ مسیر سیگنال ورودی آی‌سی

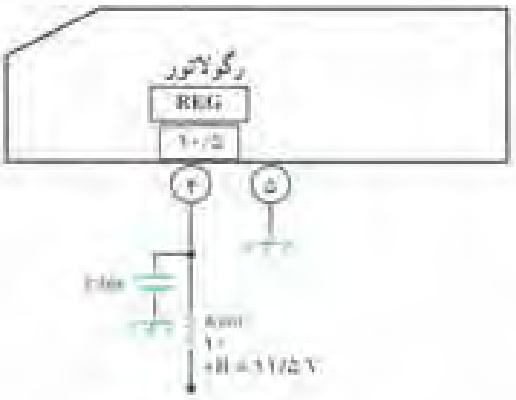
سیگنال خروجی تقویت‌کننده IF به دو انشعاب تقسیم شده است. یک انشعاب به‌طور مستقیم به پایهٔ ۶ و انشعاب دیگر به بلوک آشکارساز FM می‌رود. سیگنال پایهٔ ۶ به مدار اختلاف فاز دهنده که شامل $T_{۰۱}$ و $C_{۰۵}$ است می‌رسد و سپس به پایهٔ ۷ می‌رود. سیگنال پایهٔ ۷ مجدداً به بلوک آشکارساز داده می‌شود (شکل ۱۵ـ۲).



شکل ۱۵ـ۲ـ نحوهٔ تقسیم سیگنال خروجی تقویت‌کنندهٔ IF و اعمال آن به سایر طبقات

در خروجی آشکارساز، سیگنال AF داریم که بعد از تقویت در بلوک تقویت‌کننده صوتی از پایهٔ ۹ آی‌سی خارج می‌شود.

تغذیه آی‌سی که از طریق خط تغذیه B+ تأمین می‌شود به پایهٔ شماره ۴ آی‌سی داده می‌شود. جهت حفاظت از آی‌سی در مقابل تغییرات ولتاژ تغذیه، یک مدار رگولاتور ولتاژ نیز در داخل آی‌سی درنظر گرفته شده است (شکل ۱۶ـ۲).



شکل ۱۶ـ۲ـ نحوهٔ تغذیه آی‌سی صوت

۷ـ۲ ـ تقویت‌کننده صوت

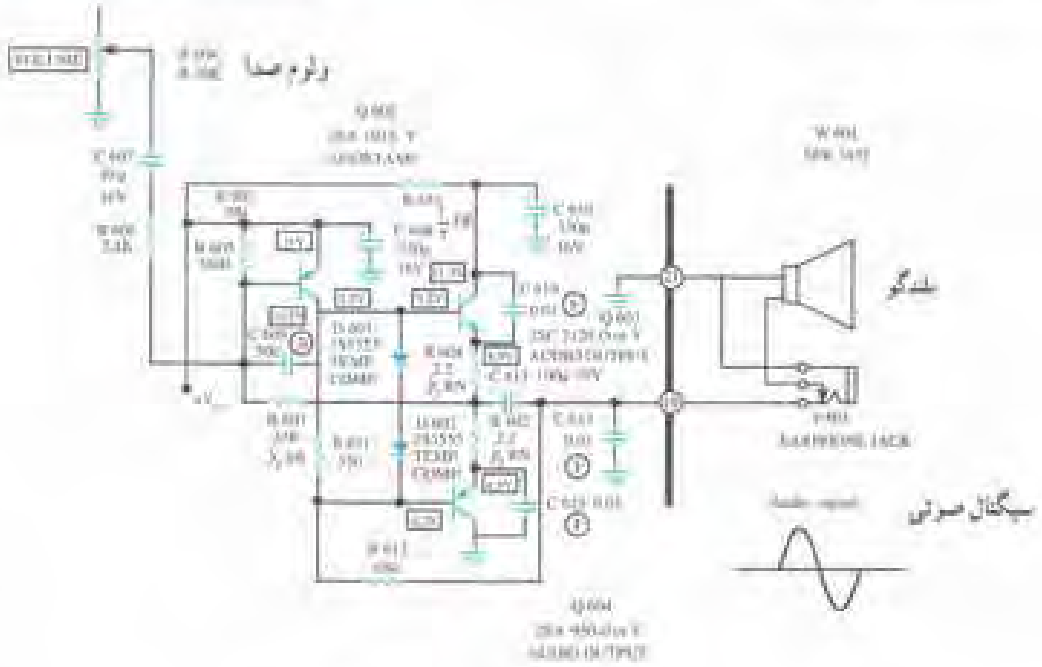
سیگنال صوتی که از خروجی طبقهٔ آشکارساز به‌دست می‌آید دارای دامنهٔ ضعیفی است و برای تحریک به بلندگو مناسب نیست. از این رو تقویت‌کننده‌هایی طراحی می‌شوند تا بتوانند سیگنال ضعیف صوتی را از نظر دامنه و جریان تقویت کنند (شکل ۱۷ـ۲). در گیرنده‌های ترانزیستوری، طبقات تقویت صوت شامل یک یا دو طبقه تقویت‌کننده اولیه، مدار راه‌انداز و یک طبقه تقویت‌کننده توان است.

شکل ۱۷ـ۲ـ بلوک طبقه تقویت‌کننده صوت

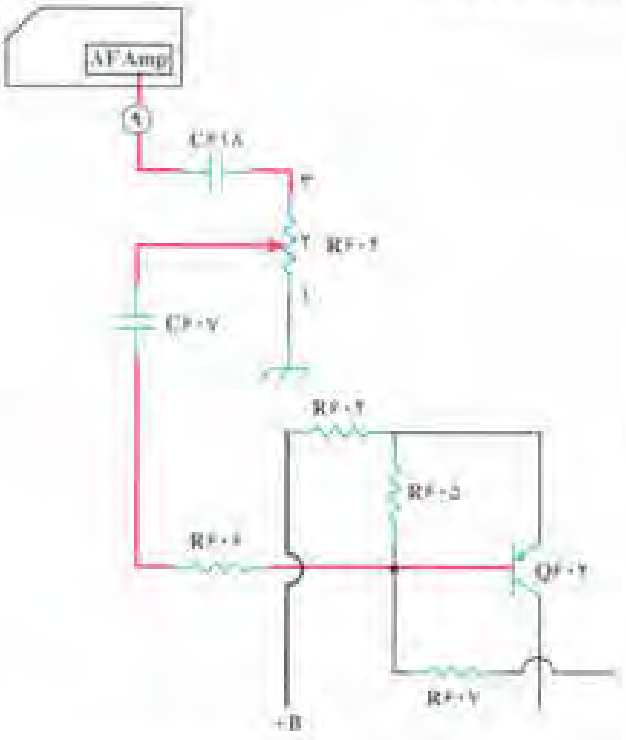
نکته مهم
در کلیه نقشه‌ها معمولاً نقاط آزمایش را مشخص می‌کنند.

۱ـ۷ـ۲ـ تقویت‌کننده صوتی در تلویزیون پارس:

در شکل ۱۸ـ۲ طبقات تقویت‌کننده صوتی در تلویزیون سیاه و سفید پارس نشان داده شده است.



شکل ۱۸ـ۲ـ مدارات صوت ترانزیستوری پارس



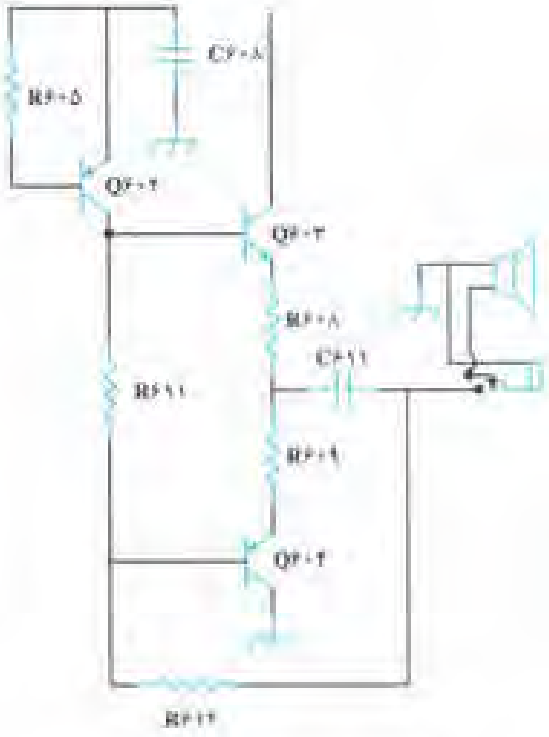
شکل ۱۹ـ۲ـ روردی تقویت‌کننده اولیه Q۶۰۲ و نحوهٔ بایاس آن

این مدار از دو طبقه تقویت‌کننده تشکیل شده است، زیرا تقویت اولیه سیگنال در داخل آی‌سی انجام می‌شود. سیگنال صوتی خروجی از آی‌سی به ولوم $R_{۶۰۳}$ داده می‌شود. با تنظیم این ولوم مقدار مناسبی از سیگنال صوتی انتخاب و از طریق خازن $C_{۶۰۷}$ به تقویت‌کننده اولیه (راه‌انداز) ترانزیستور $Q_{۶۰۲}$ اعمال می‌شود (شکل ۱۹ـ۲).

حداکثر بهره ترانزیستور $Q_{۶۰۲}$ برابر با ۱۰ است. مقاومت‌های $R_{۶۰۵}$ و $R_{۶۰۶}$ ولتاژ بایاس ترانزیستور $Q_{۶۰۲}$ را تأمین می‌کنند.

خروجی این تقویت‌کننده پایهٔ کلکتور است که توسط مقاومت $R_{۶۱۱}$ سیگنال تقویت شده را به طبقه تقویت توان کوپل می‌کند.

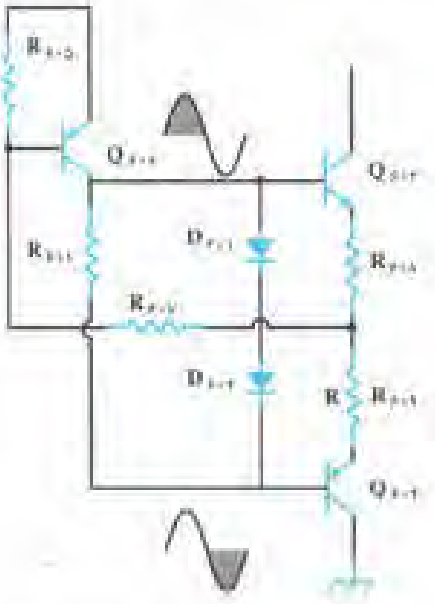
ترانزیستورهای $Q_{۶۰۲}$ و $Q_{۶۰۳}$ تقویت‌کننده جریان و دارای آرایش کلکتور مشترک هستند. سیگنال تقویت شده خروجی از محل اتصال مقاومت‌های پایداری حرارتی $R_{۶۰۸}$ و $R_{۶۰۹}$ دریافت شده و از طریق خازن کوپلاژ $C_{۶۱۱}$ و جک گوشی به بلندگو می‌رسد. در این مدار قطعات $C_{۶۱۰}$ و $R_{۶۱۲}$ مدار بوت‌استراپ را تشکیل می‌دهند (شکل ۲۰ـ۲).



شکل ۲۰ـ۲ـ ورودی و خروجی ترانزیستورهای تقویت توان Q۶۰۳ و Q ۶۰۲

> نکته: مدار تقویت‌کننده صوتی در تلویزیون پارسی از ۴ ترانزیستور شامل $Q_{۶۰۱}$ تقویت‌کننده اولیه (راه‌اندازی) و $Q_{۶۰۲}$ و $Q_{۶۰۳}$ تقویت‌کننده پوشبول کامپلی متناری تشکیل شده است.

دو ترانزیستور $Q_{۶۰۳}$ و $Q_{۶۰۴}$ تقویت‌کننده پوشبول[1] کامپلی متناری را تشکیل می‌دهند. به‌طوری که $Q_{۶۰۳}$ دامنهٔ مثبت از سیگنال صوتی و $Q_{۶۰۴}$ دامنهٔ منفی از سیگنال صوتی را تقویت می‌کند. برای بایاس این دو ترانزیستور در کلاس AB از دیودهای $D_{۶۰۱}$ و $D_{۶۰۲}$ استفاده شده است. برای کنترل بهره ولتاژ این تقویت‌کننده، اتنهایی از خروجی و از محل اتصال دو مقاومت $R_{۶۰۶}$ و $R_{۶۰۷}$ دریافت و از طریق مقاومت $R_{۶۰۵}$ به پیش ترانزیستور $Q_{۶۰۲}$ فیدبک شده است (شکل ۲۱ـ۲).



شکل ۲۱ـ۲ـ ترانزیستورهای پوشبول

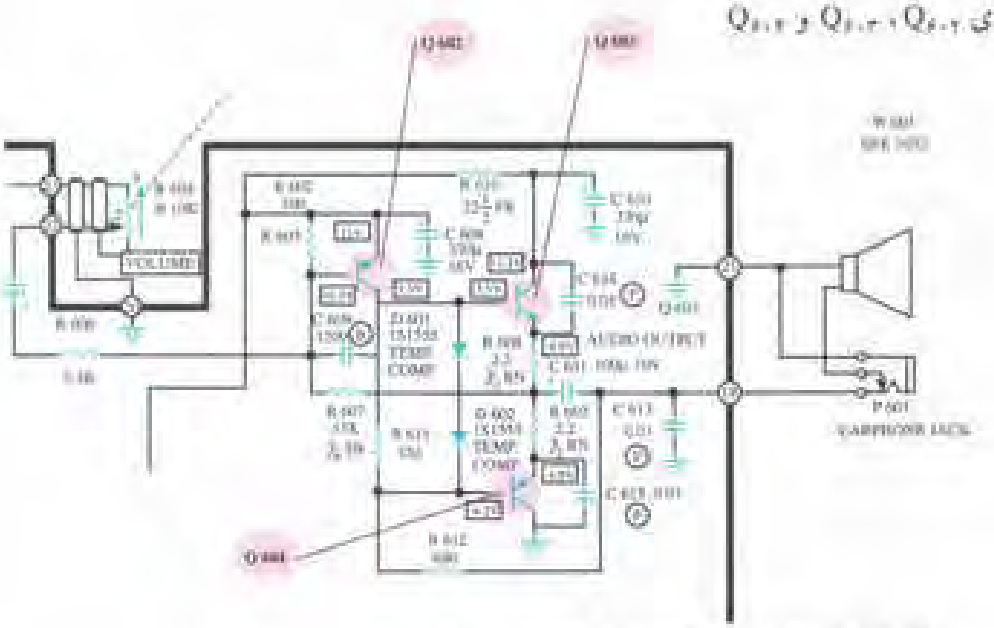
۱ـ Push - pull

۸ـ۲ـ عیوب طبقه صوت تلویزیون پارس

۱ـ۸ـ۲ـ تور و تصویر طبیعی ولی صوت نداریم:

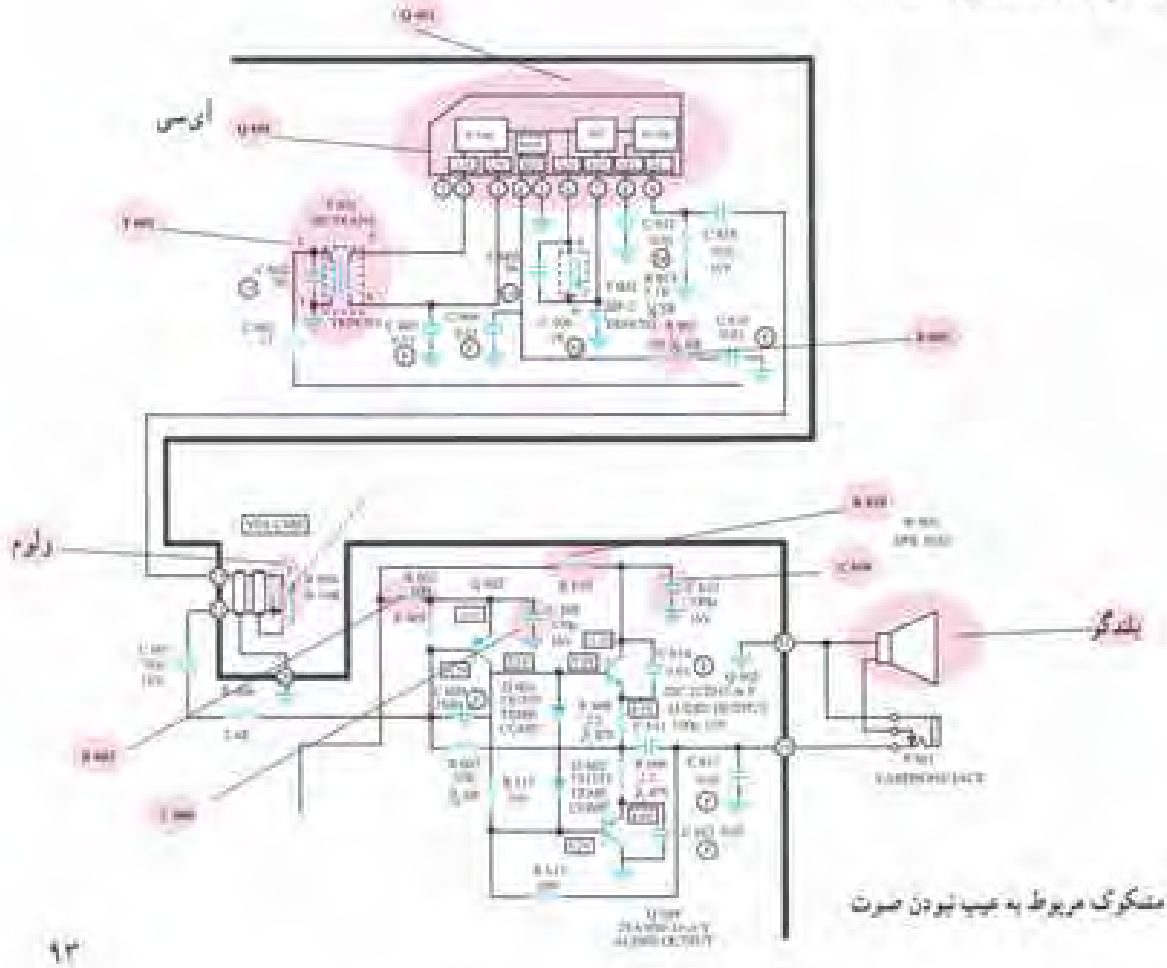
علت عیب می‌تواند مربوط به یکی از موارد زیر باشد:

الف ـ خرابی ترانزیستورهای $Q_{۶۰۲}$، $Q_{۶۰۳}$ و $Q_{۶۰۴}$ (شکل ۲۲ ـ۲).



شکل ۲۲ـ۲ـ موارد مشکوک مربوط به عدم وجود صوت

ب ـ خرابی آی‌سی $Q_{۶۰۱}$ (شکل ۲۳ـ۲).



شکل ۲۳ـ۲ـ قطعات مشکوک مربوط به عیب نبودن صوت

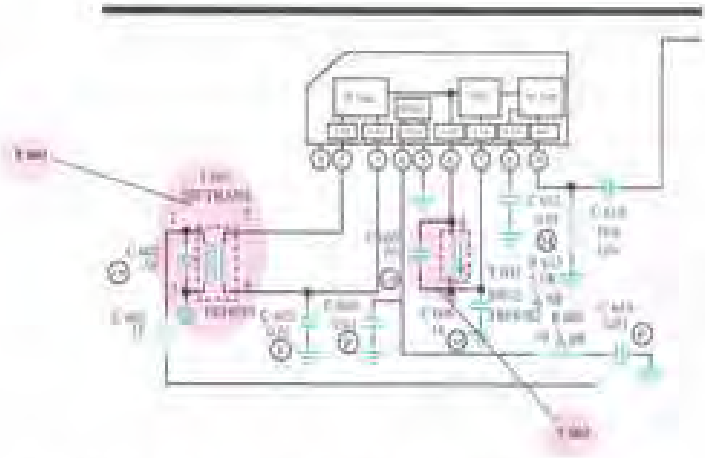
خرابی قطعات طبقه صوت باعث ایجاد اختلال در صوت می‌شود به گونه‌ای که تصویر طبیعی است.

ج ـ قطع‌شدن مقاومت $R_{۶۰۱}$ در مسیر ولتاژ تغذیه $Q_{۶۰۱}$، و مقاومت $R_{۶۰۲}$ در مسیر ولتاژ تغذیه $Q_{۶۰۳}$ و $Q_{۶۰۲}$ و هم‌چنین خراب‌شدن $R_{۶۰۳}$ در مسیر ولتاژ $Q_{۶۰۲}$، (شکل ۲۳ـ۲).

د ـ اتصال کوتاه‌شدن خازن‌های $C_{۶۰۱}$ و $C_{۶۰۸}$ و از تنظیم خارج شدن ترانس $T_{۶۰۱}$ (شکل ۲۳ـ۲).

هـ ـ خراب‌شدن بلندگو یا قطع‌شدن سیم‌های رابط اتصال داده شده به بلندگو و قطع‌شدن سیم‌های اتصال به رلوم $R_{۶۰۹}$ یا شکستن و خراب‌شدن پتانسیومتر $R_{۶۰۷}$ (شکل ۲۳ـ۲).

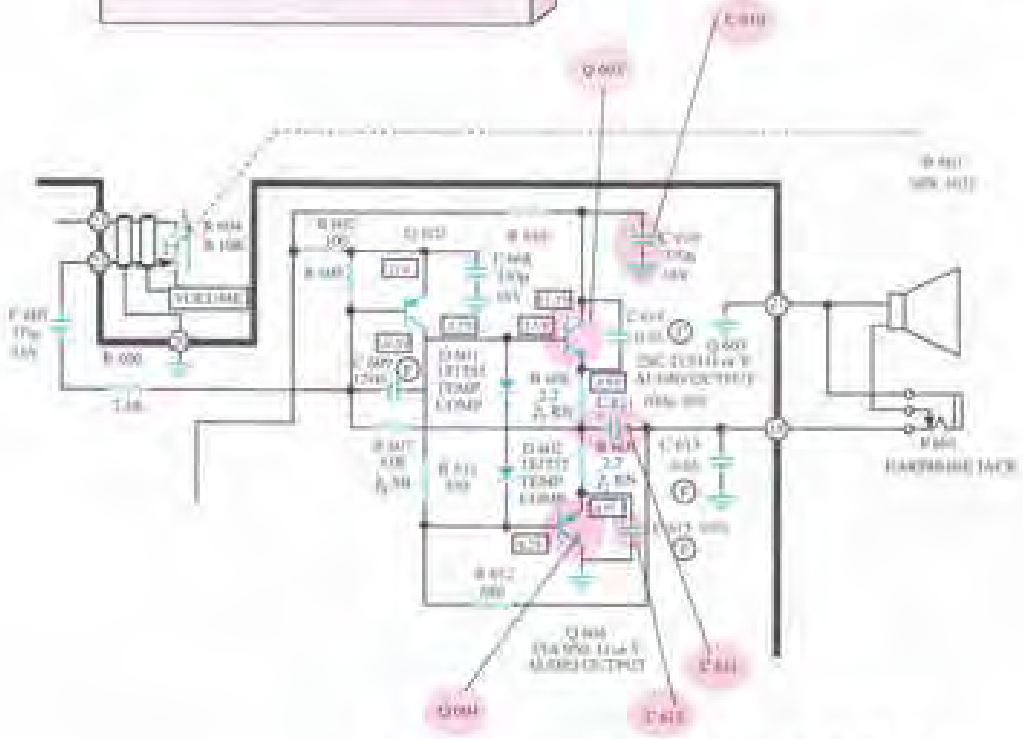
۲ـ۸ـ۲ـ تصویر طبیعی، صدا موجود نیست، اما صدای بارازیت ضعیفی شنیده می‌شود: این عیب در اثر معیوب‌شدن $Q_{۶۰۱}$ یا از تنظیم خارج شدن $T_{۶۰۱}$ یا از تنظیم خارج شدن $T_{۶۰۲}$ به‌وجود می‌آید. اتصال کوتاه خازن $C_{۶۱۵}$ نیز این عیب را به‌وجود می‌آورد، (شکل ۲۴ـ۲) و (۲۵ـ۲).



شکل ۲۴ـ۲ـ قطعات مشترک مربوط به عیب عدم صوت و بارازیت ضعیف

۳ـ۸ـ۲ـ صدا ضعیف اما تصویر به خوبی دیده می‌شود: وجود شنتی در یکی از ترانزیستورهای تقویت‌کننده صوتی $Q_{۶۰۲}$ و $Q_{۶۰۳}$، اشکال در $Q_{۶۰۱}$، وجود شنتی در خازن‌های $C_{۶۱۰}$ و $C_{۶۱۱}$ و کم‌شدن ولتاژ تغذیه B+ این عیب را به‌وجود می‌آورد (شکل ۲۵ـ۲).

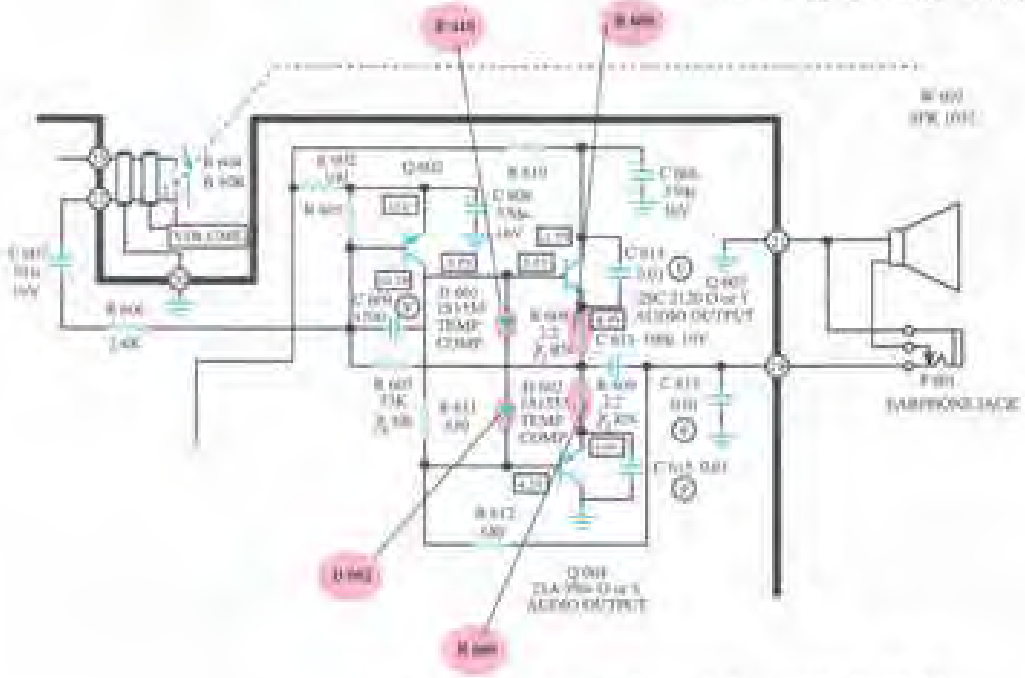
نکته: کم شدن ولتاژ تغذیه B+ می‌تواند باعث تضعیف صوت در تلویزیون پارس شود.



شکل ۲۵ـ۲ـ قطعات مشترک مربوط به عیب ضعیف شدن صدا

نکته: چنانچه پایداری حرارتی در ترانزیستورهای پوشبول طبقه صوت به‌خوبی انجام نگیرد، بعد از گذشت مدت زمانی از روشن بودن تلویزیون، صدا قطع می‌شود ولی تصویر سالم است.

۲ـ۸ـ۲ـ صدا بعد از مدتی از بین می‌رود ولی تصویر سالم است: پایداری حرارتی در تقویت‌کننده خروجی که توسط دیودهای $D_{۶۰۱}$ و $D_{۶۰۲}$ انجام می‌گیرد، کنترل نمی‌شود و ترانزیستورهای $Q_{۶۰۳}$ و $Q_{۶۰۴}$ به شدت گرم می‌شوند. ممکن است خرابی مربوط به قطع مقاومت‌های $R_{۶۰۱}$ و $R_{۶۰۲}$ در امیتر ترانزیستورهای تقویت‌کننده صوتی باشد. خرابی دیودهای $D_{۶۰۱}$ و $D_{۶۰۲}$ نیز این عیب را به‌وجود می‌آورد (شکل ۲۶ـ۲).

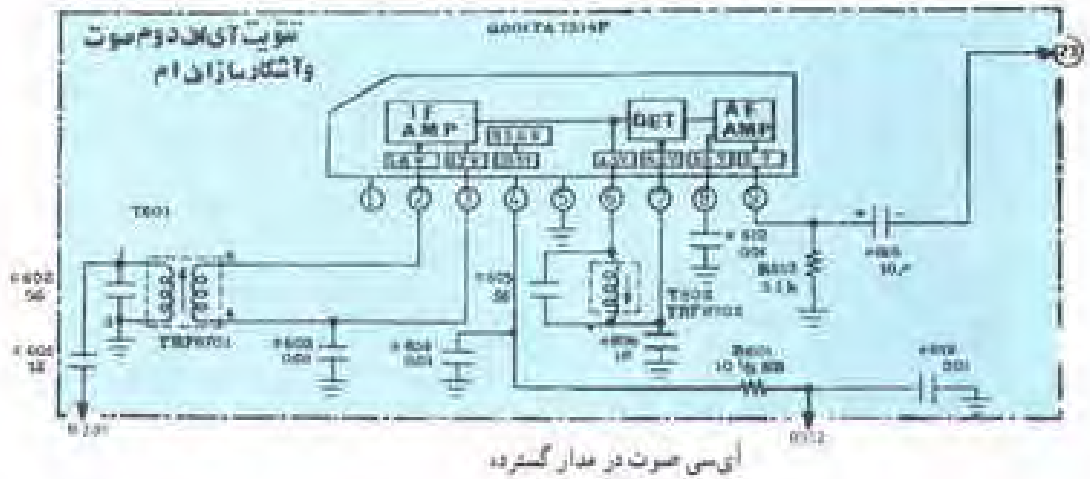


شکل ۲۶ـ۲ـ قطعات مشترک مربوط به عیب از بین رفتن صوت

۹ـ۲ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه صوت

(زمان اجرای آزمایش: ۱۰ ساعت)

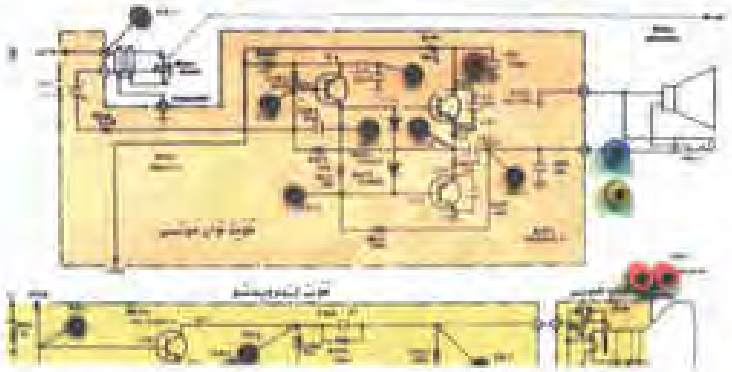
۱ـ۹ـ۲ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش شناسایی مدار طبقه تقویت‌کننده صوت و بررسی عملی آن از طریق شناسایی، ولتاژگیری و عیب‌گذاری است.



آی‌سی صوت در مدار گسترده

۲ـ۹ـ۲ـ خلاصه آزمایش: در این قسمت پس از شناسایی کامل طبقه تقویت کننده صوت، ولتاژ پایه‌های ترانزیستورها و آی‌سی صوت را اندازه‌گیری می‌کنیم و به مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی می‌پردازیم. در نهایت با ایجاد عیوب مرتبط با قطع قطعات یا برد مدار چاپی (پارگی) و اتصال کوتاه در مدار، عیوب به‌وجود آمده را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم و مدار را رفع عیب می‌کنیم.

توجه: قبل از قطع کردن قطعات روی مدار حتماً تلویزیون را خاموش کرده و بعد از قطع المان مورد نظر، تلویزیون را روشن کنید.



تقویت‌کننده‌های صوتی در مدار گسترده

۳ـ۹ـ۲ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون ۱۴" سیاه و سفید پارس	یک دستگاه
■ سیگنال ژنراتور AF	یک دستگاه
■ سیگنال ژنراتور RF	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
■ هویه و پایه هویه	یک دستگاه
■ قلع‌کش	یک دستگاه
■ سیم لحیم	به مقدار لازم
■ ابزار عمومی کارگاه الکترونیک	در حد نیاز

دستگاه سیگنال ژنراتور RF

دستگاه مولتی‌متر دیجیتالی

۴ـ۹ـ۲ـ نکات ایمنی

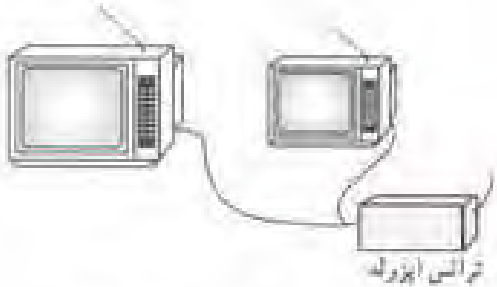
□ هنگام کار در آزمایشگاه، نظم و مقررات را کاملاً رعایت کنید.

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ وسایل و ابزار را به‌طور صحیح به کار ببرید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که دستگاه روشن است دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری، اتصال کوتاه رخ ندهد.

□ چنانچه آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است، برای اینکه دستگاه‌های تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر مستقل شوند از ترانس ایزوله استفاده کنید.



استفاده از ترانس ایزوله در آزمایشگاه

□ حتماً از وسایل و ابزارهایی استفاده کنید که دسته آن عایق باشد، مثل پیچ‌گوشتی، دم باریک و ....

ابزار کارگاه الکترونیک با دسته عایق

□ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات در مدار حتماً دستگاه را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید. سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه موردنظر اتصال دهید و مجدداً تلویزیون را روشن کنید.

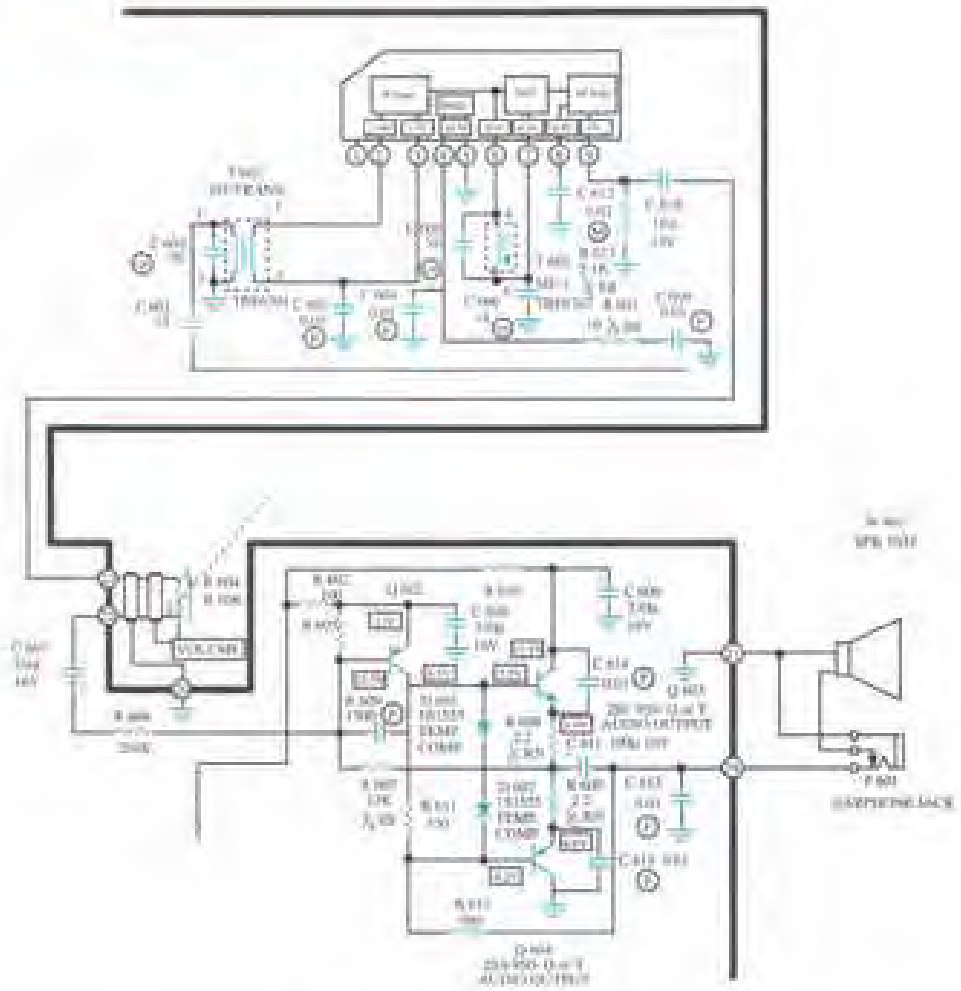
۵ـ۹ـ۲ـ مراحل اجرای آزمایش

● ابتدا تمام قطعات طبقه صوت را از روی مدار گسترده و شاسی تلویزیون "۱۴ شناسایی کنید و با نقشه شکل ۲۷ـ۲ مطابقت دهید.

● با توجه به تجربیات به دست آمده در مراحل قبل، جدول ۱ـ۲ را کامل کنید.

جدول ۱ـ۲

ردیف	نام قطعه	نقش و وظیفه قطعه
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		
۱۱		
۱۲		
۱۳		
۱۴		



شکل ۲۷ـ۲ـ نقشه کامل طبقه صوت

● خروجی پترن ژنراتور را به آنتن تلویزیون اتصال دهید و تلویزیون را روشن کنید.

● به کمک یک ولت‌متر DC ولتاژ نقاط زیر را از نقشه شکل ۲۷ـ۲ اندازه بگیرید و در جدول ۲ـ۲ یادداشت کنید.

● مقادیر اندازه‌گیری شده را با مقادیر موجود در نقشه مقایسه کنید.

توجه: از اتصال مستقیم پروب ولت‌متر به پایه‌های آی‌سی جداً خودداری کنید زیرا ممکن است موجب اتصال کوتاه پایه‌های مجاور هم شود و به آی‌سی آسیب برساند.

جدول ۲ـ۲

ردیف	ولتاژ نقاط	مقدار ولتاژ
۱	پایه‌های ۴ و ۶ ثانویه ترانس $T_{۶۰۱}$	
۲	دو سر خازن $C_{۶۰۲}$	
۳	پایه‌های ۴ و ۶ پرین $T_{۶۰۱}$	
۴	دو سر خازن $C_{۶۱۱}$	
۵	دو سر مقاومت $R_{۶۱۲}$	
۶	بیس $Q_{۶۰۲}$	
۷	کلکتور $Q_{۶۰۲}$	
۸	بیس $Q_{۶۰۳}$	
۹	بیس $Q_{۶۰۴}$	
۱۰	امیتر $Q_{۶۰۲}$	

سؤال ۱ـ با توجه به نتایج جدول ۲ـ۲ مشخص کنید هر یک از ترانزیستورهای $Q_{۶۰۲}$، $Q_{۶۰۳}$، $Q_{۶۰۴}$ و $Q_{۶۰۲}$ در چه کلاسی کار می‌کند؟

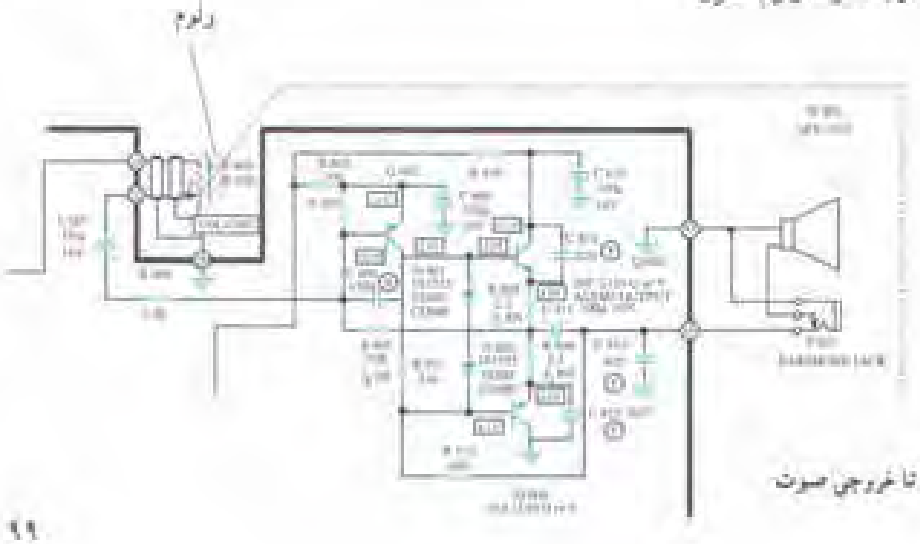
پاسخ ۱:

● تلویزیون را خاموش کنید و به کمک اهم‌متر مقاومت دو سر بلندگو را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$R_{\text{بلندگو}}$ =..... Ω

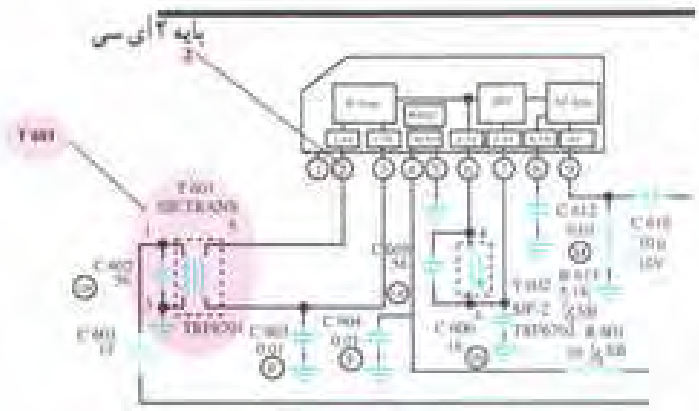
● برای آزمایش تقویت کننده‌های صوتی، سیگنال ژنراتور را روی فرکانس صوتی ۱KHz تنظیم کنید و خروجی آن را به سر وسط ولوم ($R_{۶۰۲}$) اتصال دهید.

● چنانچه صدای سوت قوی و بدون پارازیت از بلندگو شنیده شود، تقویت کننده‌های صوتی کاملاً سالم‌اند، در غیر این صورت یکی از تقویت کننده‌ها را به ترتیب از بلندگو تا ولوم کنترل کنید (شکل ۲۸ـ۲).



شکل ۲۸ـ۲ـ نقشه طبقه صوت از ولوم تا خروجی صوت

● در صورتی که با آزمایش مرحله قبل از سالم بودن تقویت کننده‌های صوتی مطمئن شدید، برای آزمایش طبقات آشکارساز، تقویت کننده‌های IF و فیلتر ۵/۵ مگاهرتز صوت، سیگنال ژنراتور را روی فرکانس ۵/۵ مگاهرتز تنظیم کنید و خروجی آن را به فیلتر $T_{۶۰۰}$ تزریق کنید. در این صورت چنانچه صدای بوق قوی و بدون پارازیت از بلندگو شنیده نشود به ترتیب سیگنال را بایستی به ورودی آشکار ساز (پایه ۶ آی سی)، ورودی تقویت کننده IF (پایه ۲ آی‌سی) اعمال نمود تا طبقه معیوب مشخص شود (شکل ۲ـ۲۹).

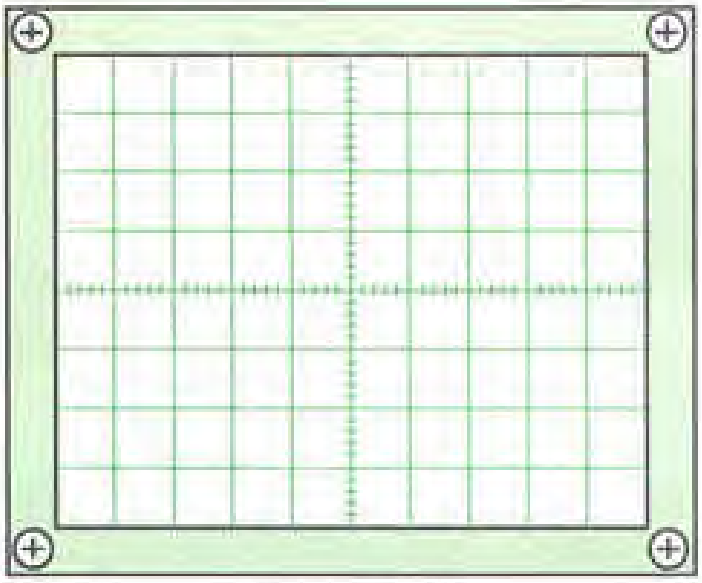


شکل ۲۹ـ۲ـ آی سی صوت و فیلتر $T_{۶۰۰}$

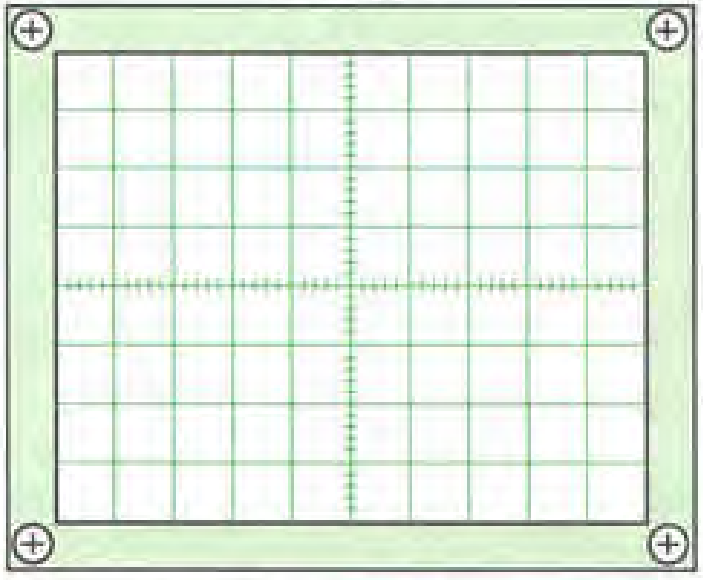
● به کمک اسیلوسکوپ ضریب تقویت ولتاژ ترانزیستور $Q_{۶۰۰}$ را بدست آورید (ولوم را در حد متوسط قرار دهید).

● شکل موج ورودی و خروجی $Q_{۶۰۰}$ را با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۳۰ـ۲ رسم کنید و مقدار Av را محاسبه کنید.

$$Av = \frac{V_o}{V_i} = \text{.....}$$



شکل موج ورودی $Q_{۶۰۰}$



شکل موج خروجی $Q_{۶۰۰}$

شکل ۳۰ـ۲ـ نمودار برای رسم شکل موج‌های ورودی و خروجی $Q_{۶۰۰}$

$$Av = \frac{V_o}{V_i} = \text{.....}$$

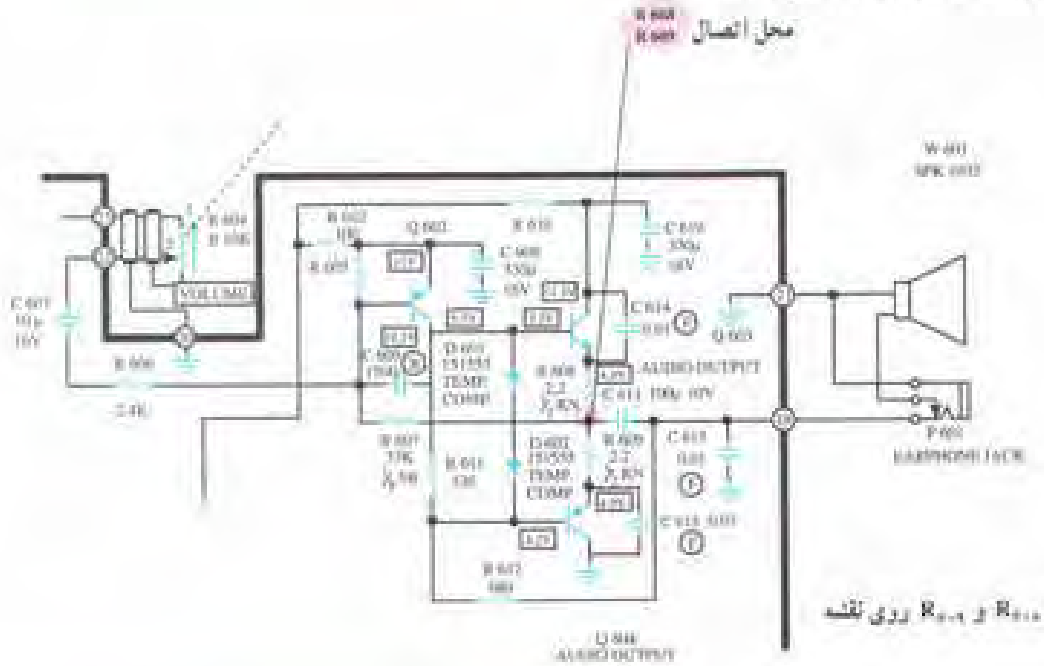
نکته: سیگنال خروجی $Q_{۶۰۰}$ (آی سی صوت) بعد از عبور پتانسیومتر $R_{۶۰۰}$ (ولوم صوت) وارد پی ترانزیستور $Q_{۶۰۷}$ می‌شود.

● یک پایه خازن $C_{۶۱۸}$ را قطع کنید و جدول ۳ـ۲ را کامل کنید.

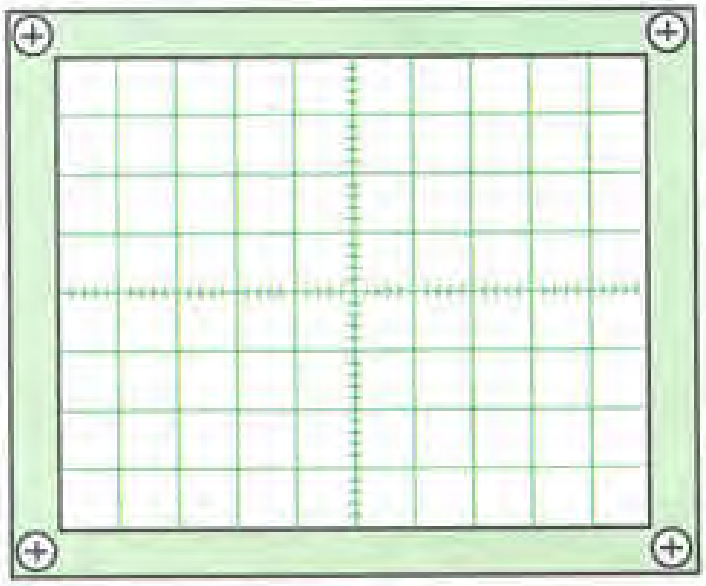
جدول ۳ـ۲

نام ترانزیستور	V_B	V_E	V_C

● خازن را وصل کنید و به کمک اسیلوسکوپ سیگنال صوتی را در محل اتصال دو مقاومت $R_{۶۰۸}$ و $R_{۶۰۹}$ شکل ۳۱ـ۲ مشاهده کنید و با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۳۲ـ۲ رسم کنید.



شکل ۳۱ـ۲ـ محل اتصال $R_{۶۰۸}$ و $R_{۶۰۹}$ روی نقشه



شکل ۳۲ـ۲ـ نمودار برای رسم شکل موج محل اتصال $R_{۶۰۸}$ و $R_{۶۰۹}$

● تلویزیون را روی کانالی تنظیم کنید که تصویر به صورت نوارهای استاندارد باشد و صدای برق شنیده شود. در این حالت پیک تا پیک سیگنال مشاهده شده را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

V_{p-p} =.....V

سؤال ۲: اگر مقاومت بلندگو را ۸ اهم فرض کنیم چه توانی به بلندگو اعمال می‌شود؟

پاسخ سؤال ۲:

P=.....W

نوارهای استاندارد تصویر بالا را می‌توان به کمک چرخ زوانتور بر روی صفحه تصویر ایجاد کرد.

● به کمک ولت‌متر DC ولتاژ دو سر مقاومت‌های $R_{۶۸۰}$ و $R_{۶۸}$ را در دو حالت ولوم حداقل و ولوم حداکثر اندازه بگیرید و در جدول ۴ـ۲ یادداشت کنید.

● جریان مصرفی تقویت کننده صوتی را با قراردادن یک میلی‌آمپرمتر DC به جای جامپر Jp-۵ اندازه بگیرید ولوم را در حداقل قرار بدهید.

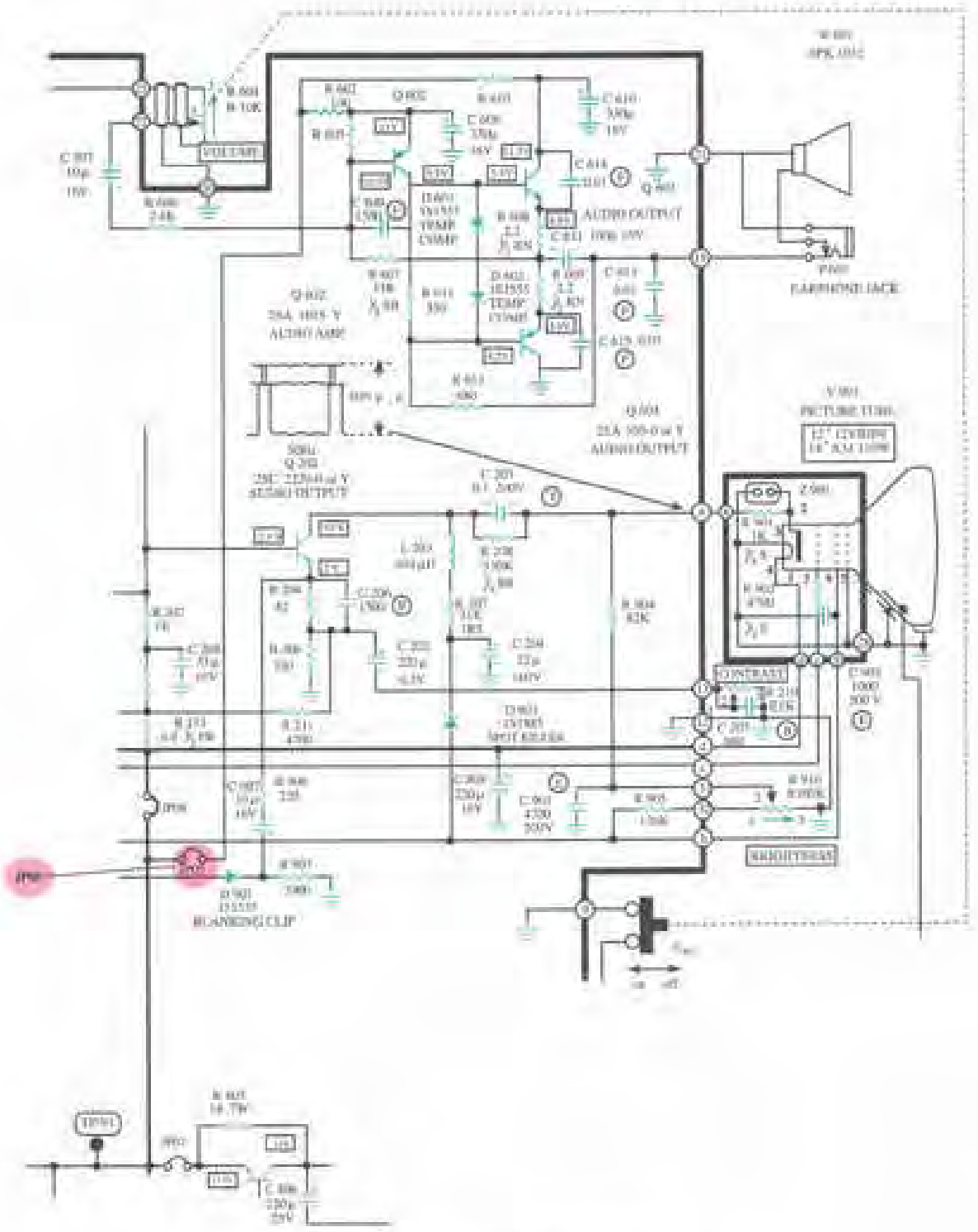
I =.....mA

جدول ۴ـ۲

ولوم حداکثر	ولوم حداقل	ولتاژ مقاومت
		$V R_{680}$
		$V R_{68}$

● ولوم را در حداکثر قرار بدهید و جریان مصرفی تقویت‌کننده خروجی صوتی را مانند مرحله قبل اندازه بگیرید و یادداشت کنید (شکل ۳۳ـ۲).

I=.....mA



شکل ۳۳ـ۲ـ محل ولوم روی نقشه

● با استفاده از روابط زیر جریان را محاسبه کنید و با دو مرحله قبل مقایسه کنید.

I_{min} ولوم حداقل $= \frac{۲۸_{۱۰۰}}{۱۰۰} + \frac{۲۸_{۲۲}}{۲۲} = \ldots\ldots$

I_{max} ولوم حداکثر $= \frac{۲۸_{۱۰۰}}{۱۰۰} + \frac{۲۸_{۲۲}}{۲۲} = \ldots\ldots$

● با فرض اینکه ولتاژ تغذیه ۱۱/۵ ولت است، توان دریافتی از منبع تغذیه توسط تقویت‌کننده‌های صوتی را در دو حالت ولوم حداقل و حداکثر محاسبه کنید.

$P_{min} = V_{cc} \times I_{min} = \ldots\ldots$

$P_{max} = V_{cc} \times I_{max} = \ldots\ldots$

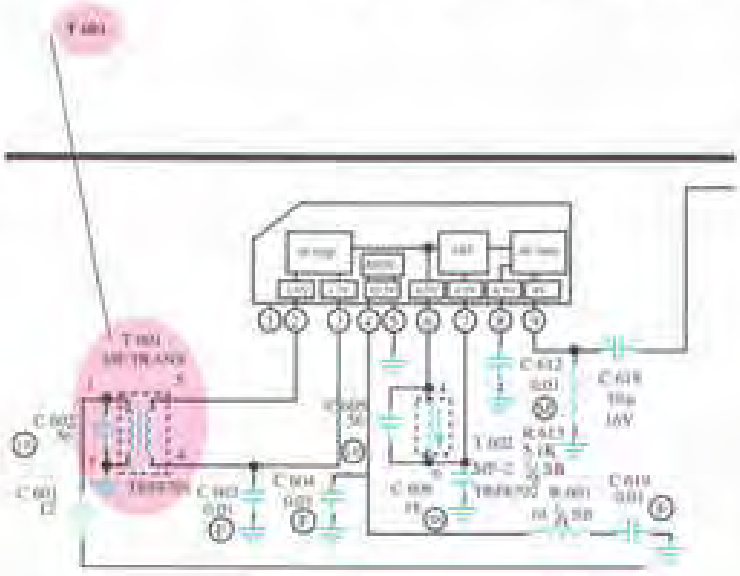
۶ـ۹ـ۲ـ نتایج آزمایش

نتایج به دست آمده از آزمایش‌های صوت را به طور خلاصه بنویسید.

خلاصه نتایج آزمایش:

آزمون عملی (۳)

سؤال ۱ــ با توجه به نقشه شکل ۳۴ــ۲ کار ترانس T_{001} چیست؟



شکل ۳۴ــ۲ــ موقعیت T_{001} روی نقشه

پاسخ ۱:

سؤال ۲ــ وظایف آی‌سی Q_{001} را بنویسید.

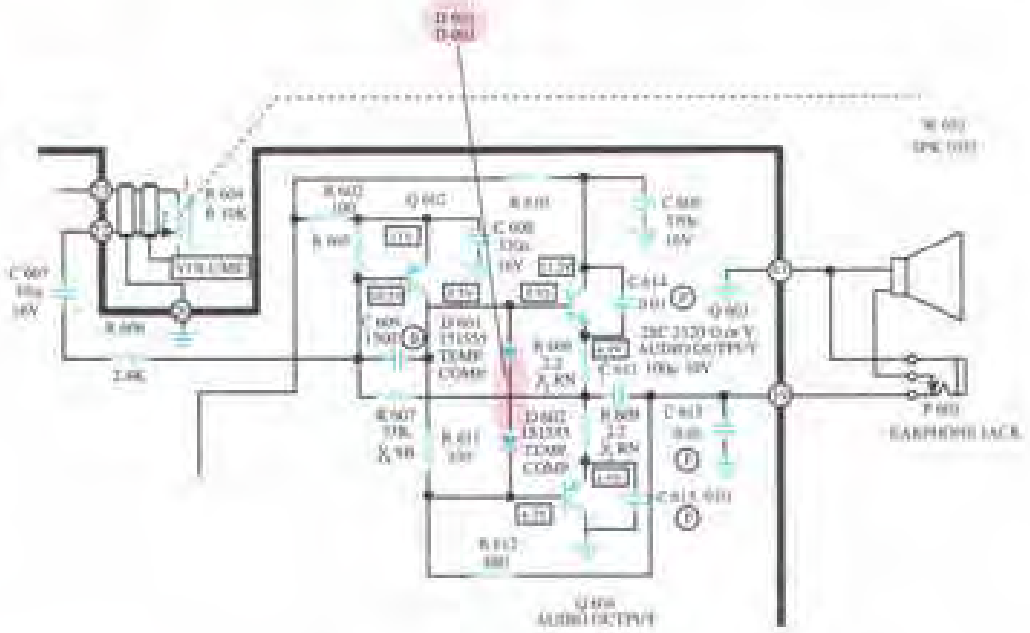
پاسخ ۲:

سؤال ۳ــ کار خازن‌های C_{010} و C_{013} چیست؟

پاسخ ۳:

سؤال۴ــ اتصال کوتاه دیودهای $D_{۶۰۱}$ و $D_{۶۰۲}$ چه تأثیری در کیفیت صوت دارد؟ (شکل ۳۵ــ۲).

پاسخ ۴:



شکل ۳۵ــ۲ــ موقعیت $D_{۶۰۱}$ و $D_{۶۰۲}$ روی نقشه

سؤال۵ــ با افزایش دامنه سیگنال ورودی تقویت‌کننده صوتی، جریان مصرفی تقویت‌کننده بیشتر می‌شود یا کمتر؟ چرا؟

پاسخ ۵:

سؤال۶ــ چه نوع فیدبکی در تقویت کننده صوتی به کار رفته است؟ شرح دهید.

DC □ AC □

□ منفی □ مثبت

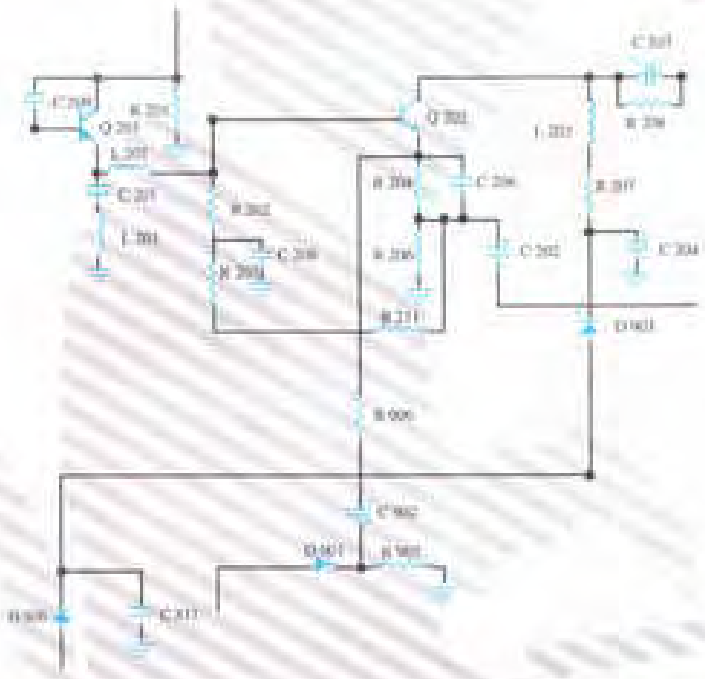
پاسخ ۶:

سؤال۷ــ اگر تصویر طبیعی و صدا بریده بریده شنیده شود عیب مربوط به چه قطعاتی است؟ چگونه عیب‌یابی می‌کنید؟

پاسخ ۷:

آزمون پایانی (۲)

با توجه به شکل ۳۶ـ۲ به سؤال‌های ۱ تا ۴ پاسخ دهید.



شکل ۳۶ـ۲

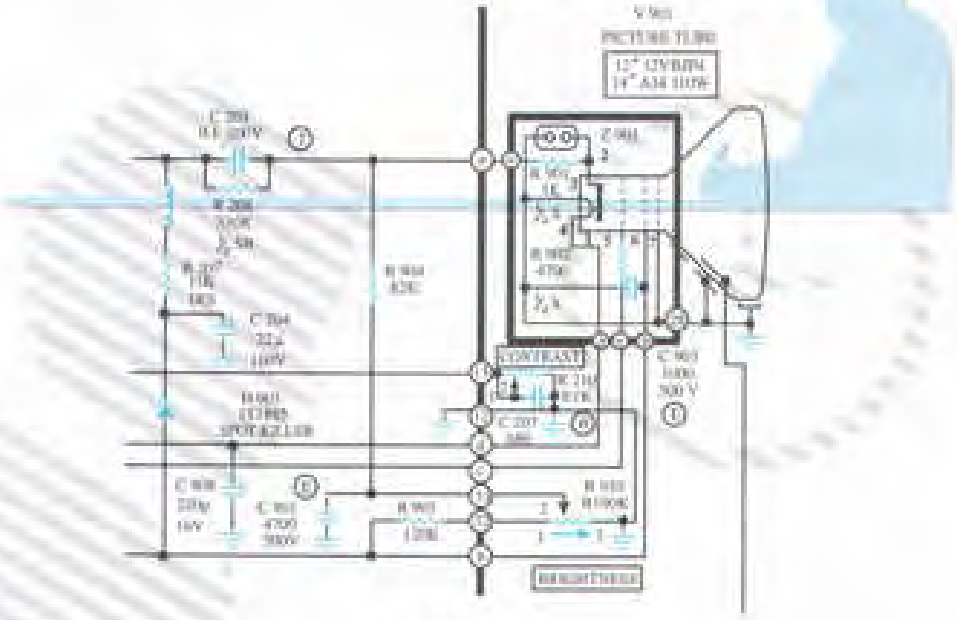
۱ـ المان‌های مربوط به تله IF تفاضلی صوت کدامند؟

۲ـ کدام دیود عمل یک‌سوسازی، موج عنصودی را انجام می‌دهد؟

۳ـ کدام قطعات به عنوان حفظ‌کنندهٔ ترکانس‌های بالا عمل می‌کند؟

۴ـ کدام خازن مربوط به مدار حذف لکه (spotkiller) است؟

با توجه به شکل ۳۷ـ۲ به سؤال‌های ۵ تا ۸ پاسخ دهید.



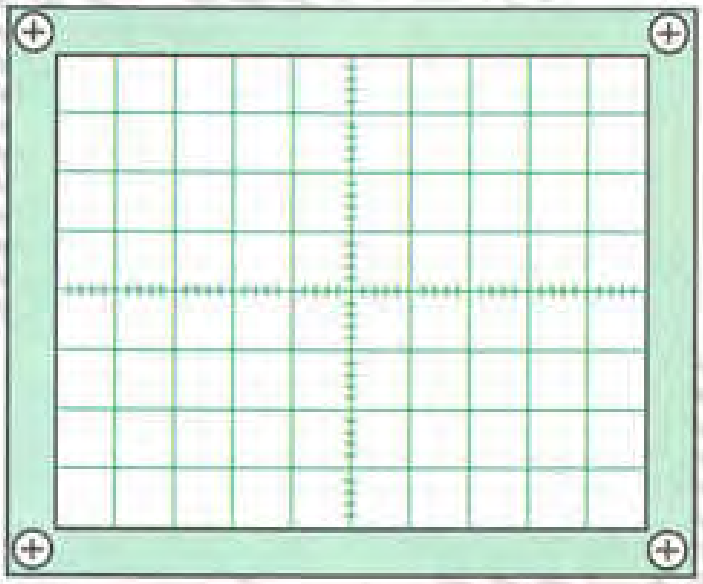
شکل ۳۷ـ۲

۵ ـ با قطع مقاومت $R_{۹۰۲}$ نور و تصویر چه تغییری می‌کند؟

۶ـ المان $Z_{۹۰۱}$ چه عملی انجام می‌دهد؟

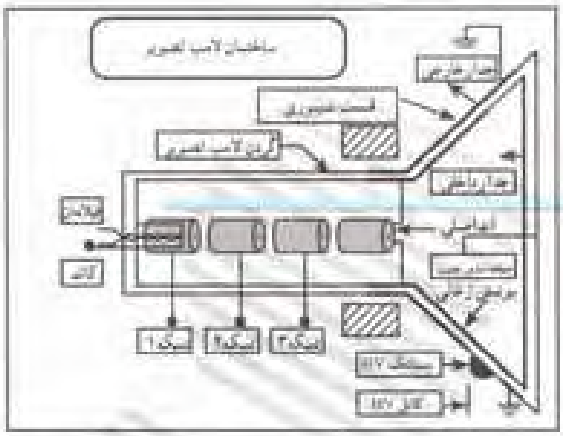
۷ـ ولتاژ آند کانونی کننده چند ولت است؟

۸ـ نمونه سیگنال ویدئو نقطه (a) را برای دو سطر متوالی در نمودار شکل ۳۸ـ۲ رسم کنید.



شکل ۳۸ـ۲

با توجه به شکل ۳۹ـ۲ به سؤال‌های ۹ و ۱۰ پاسخ دهید.



شکل ۳۹ـ۲ـ ساختمان داخلی لامپ تصویر

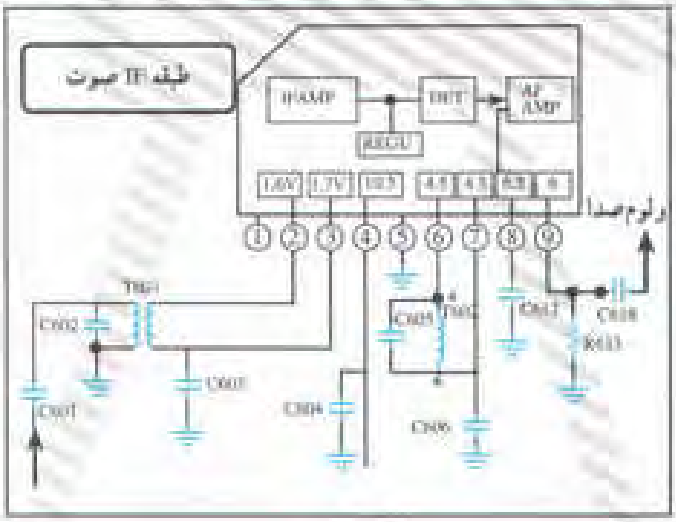
۹ـ کار هر یک از شبکه‌های ۱ و۲و۳ را بنویسید.

پاسخ ۹:

۱۰ـ آنوداک به کدام قسمت لامپ تصویر گفته می‌شود؟

پاسخ ۱۰:

با توجه به شکل ۴۰ـ۲ به سؤال‌های ۱۱ تا ۱۳ پاسخ دهید.



شکل ۴۰ـ۲

۱۱ـ سیگنال IF جدید صوت (IF تفاضلی) به کدام پایهٔ آی‌سی صوت اعمال می‌شود؟

پاسخ ۱۱:

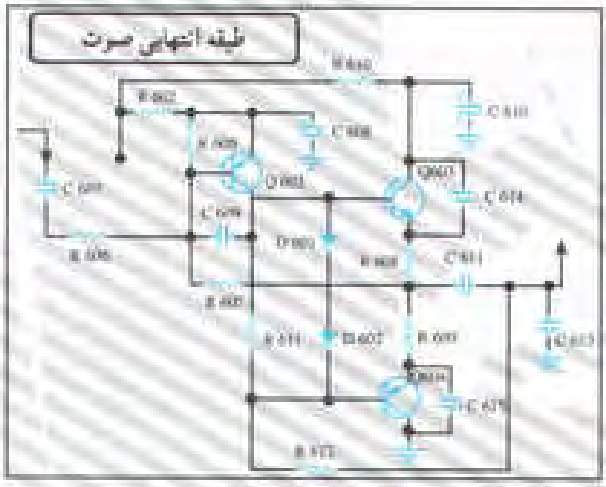
۱۲ـ ترانس $T_{۶۰۰}$ چه عملی را انجام می‌دهد؟

پاسخ ۱۲:

۱۳ـ کار آی‌سی را در چهار مورد بنویسید.

پاسخ ۱۳:

با توجه به شکل ۴۱ـ۲ به سؤال‌های ۱۴ تا ۱۶ پاسخ دهید.



شکل ۴۱ـ۲

۱۴ـ دیودهای $D_{۶۰۱}$ و $D_{۶۰۲}$ چه عملی انجام می‌دهند؟

پاسخ ۱۴:

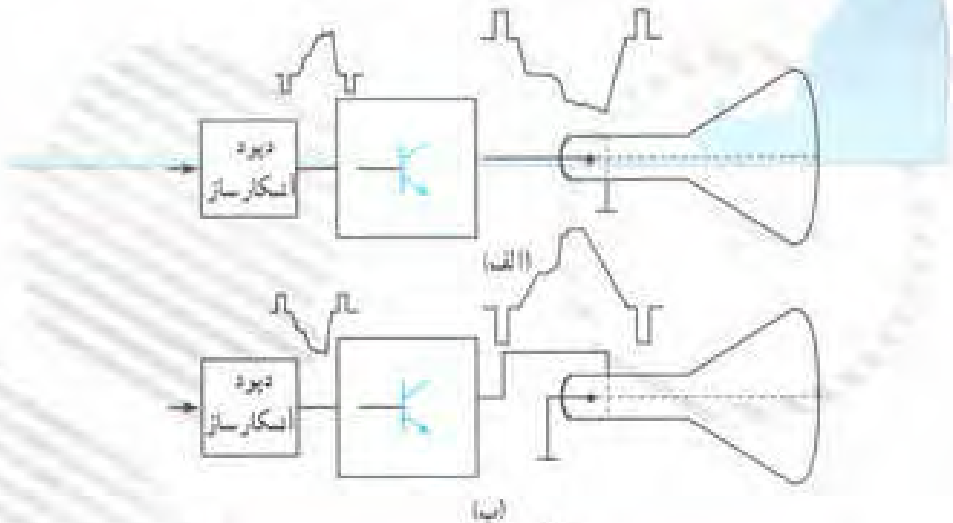
۱۵ـ نقش خازن $C_{۶۱۱}$ در کار تقویت‌کنندهٔ خروجی چیست؟

پاسخ ۱۵:

۱۶ـ هر یک از ترانزیستورهای $Q_{۶۰۱}$، $Q_{۶۰۲}$ و $Q_{۶۰۳}$ چه نوع آرایشی دارند؟

پاسخ ۱۶:

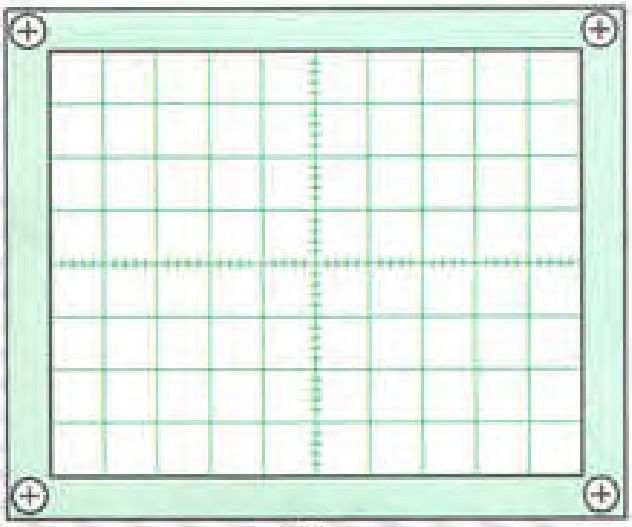
۱۷ــ با توجه به شکل ۴۲ــ۲ سیگنال ورودی دیود آشکارساز را در نمودار شکل ۴۳ــ۲ رسم و پلاریته صحیح دیود را مشخص کنید.



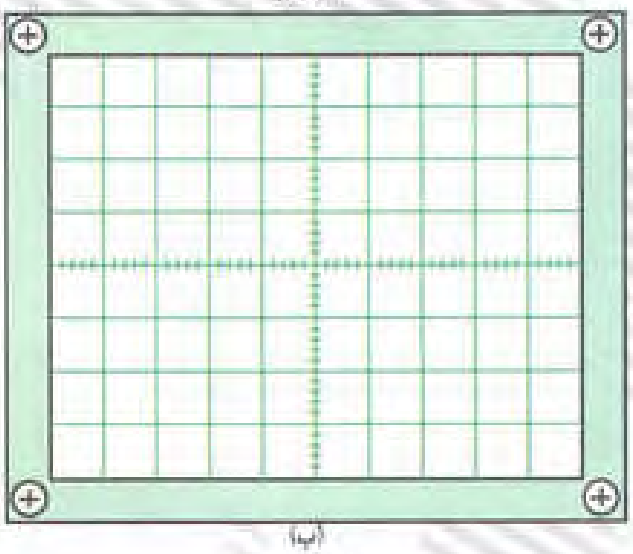
(الف)

(ب)

شکل ۴۲ــ۲



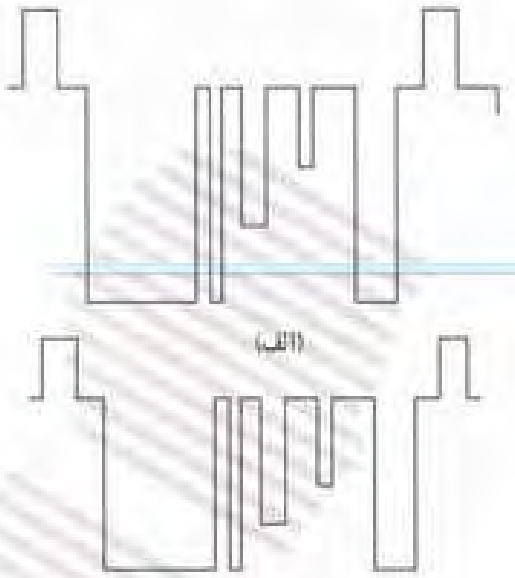
(الف)



(ب)

شکل ۴۳ــ۲

۱۸ـ کدام یک از سیگنال‌های شکل ۴۴ـ۲ در تلویزیون دارای درخشندگی بیشتری است؟ (با ذکر دلیل)



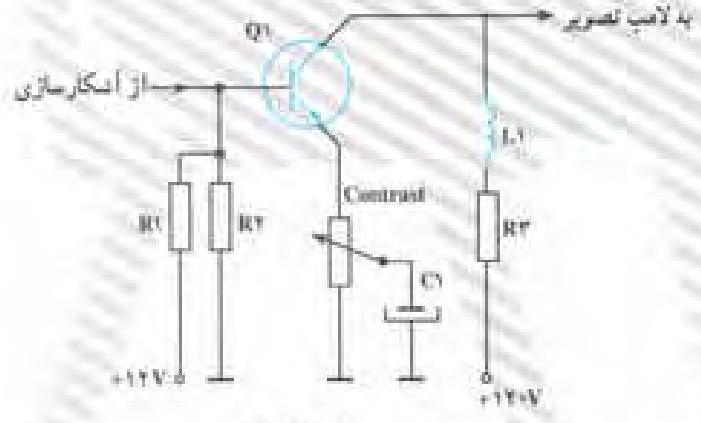
شکل ۴۴ـ۲

پاسخ ۱۸:

۱۹ـ هر یک از سیگنال‌های شکل ۴۴ـ۲ به کدام پایه لامپ تصویر اعمال می‌شوند؟

پاسخ ۱۹:

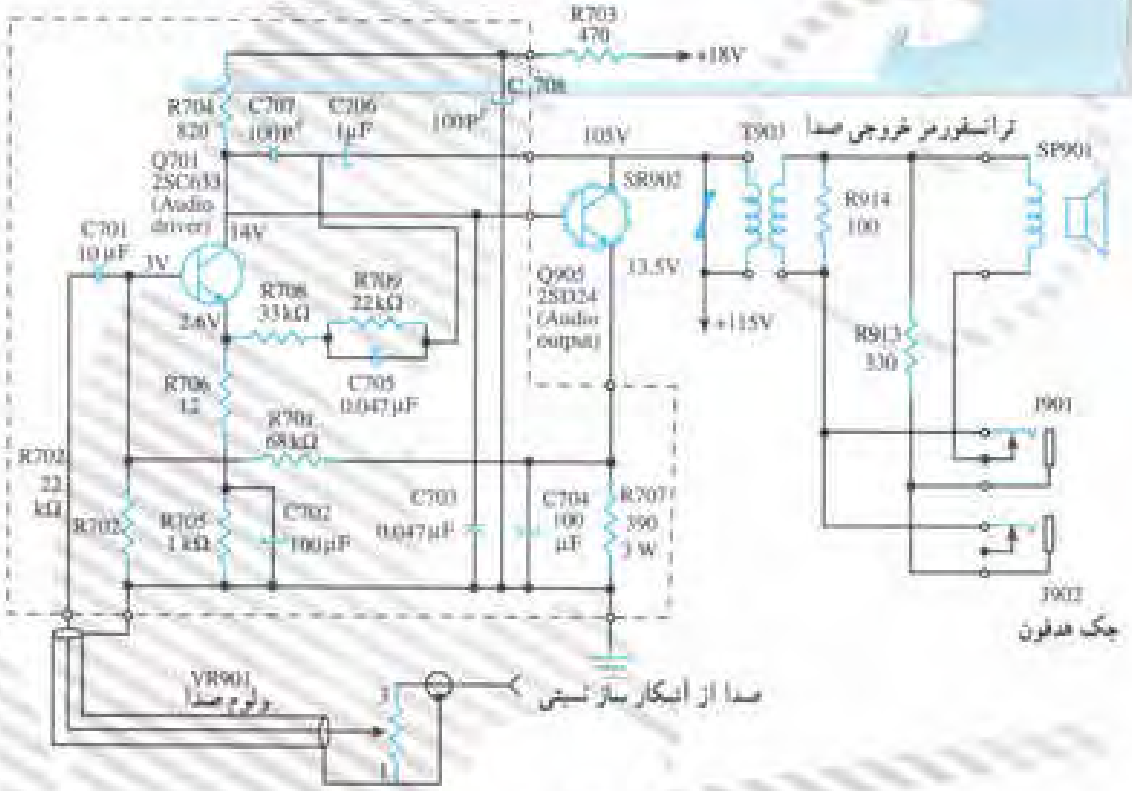
۲۰ـ با توجه به شکل ۴۵ـ۲ عمل ولوم کنتراست را در کار تقویت‌کننده بنویسید.



شکل ۴۵ـ۲

پاسخ ۲۰:

۲۱ــ در شکل ۴۶ــ۲ مدار کامل یک تقویت کننده صوتی نشان داده شده است. کار هر یک از المان‌های $Q_{۷۰۱}$ ، $Q_{۹۰۵}$ ، $T_{۹۰۲}$ ، $J_{۹۰۱}$ ، $R_{۷۰۱}$ و $SR_{۹۰۲}$ را بنویسید.



شکل ۴۶ــ۲ــ مدار کامل تقویت کنندهٔ صوتی

پاسخنامه سؤالات تستی پیش آزمون (۱)

(۱)

سؤال	الف	ب	ج	د
۷			X	
۸		X		
۹			X	
۱۰				X

پاسخنامه سؤالات تستی پیش آزمون (۲)

(۲)

سؤال	الف	ب	ج	د
۳			X	
۴			X	
۵	X			
۶		X		
۷		X		

ضمیمهٔ شمارهٔ ۱

۱ـ بلوک دیاگرام تلویزیون سیاه و سفید

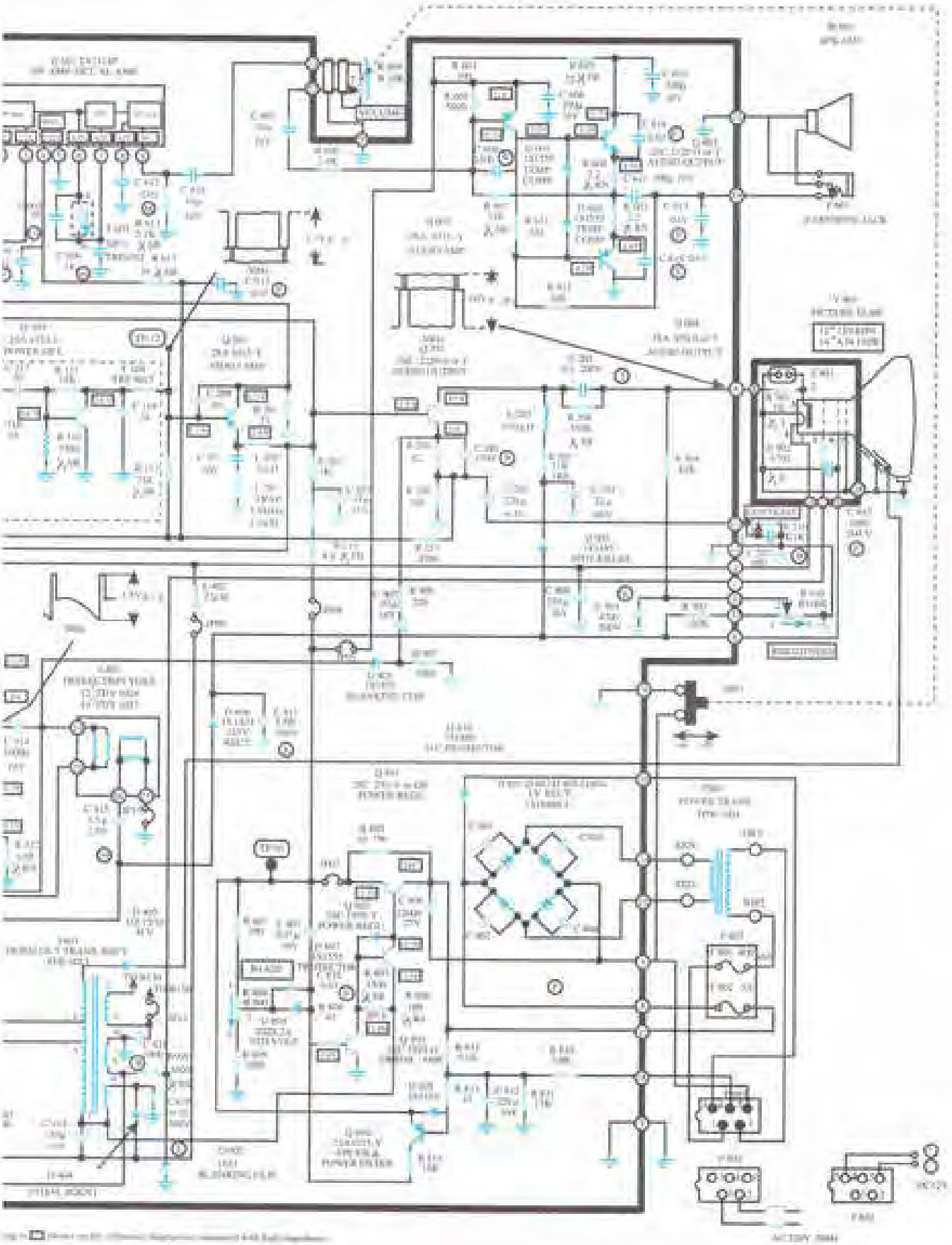
۲ـ نقشه کامل تلویزیون سیاه و سفید

۳ـ نقشه مدار چاپی تلویزیون سیاه و سفید

۴ـ نمون برگ شمارهٔ ۱

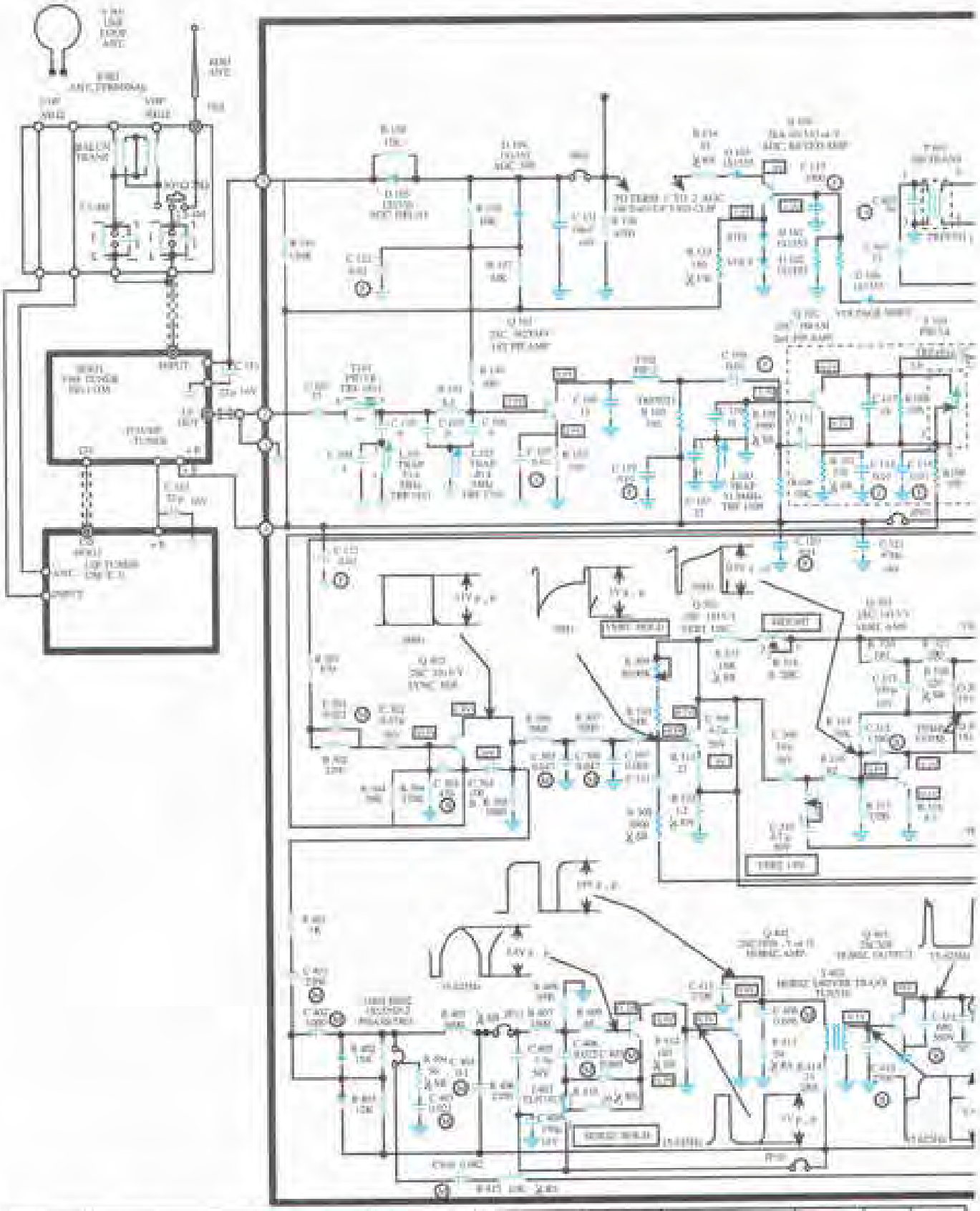
۵ـ نمون برگ شمارهٔ ۲

۶ـ نمون برگ شمارهٔ ۳



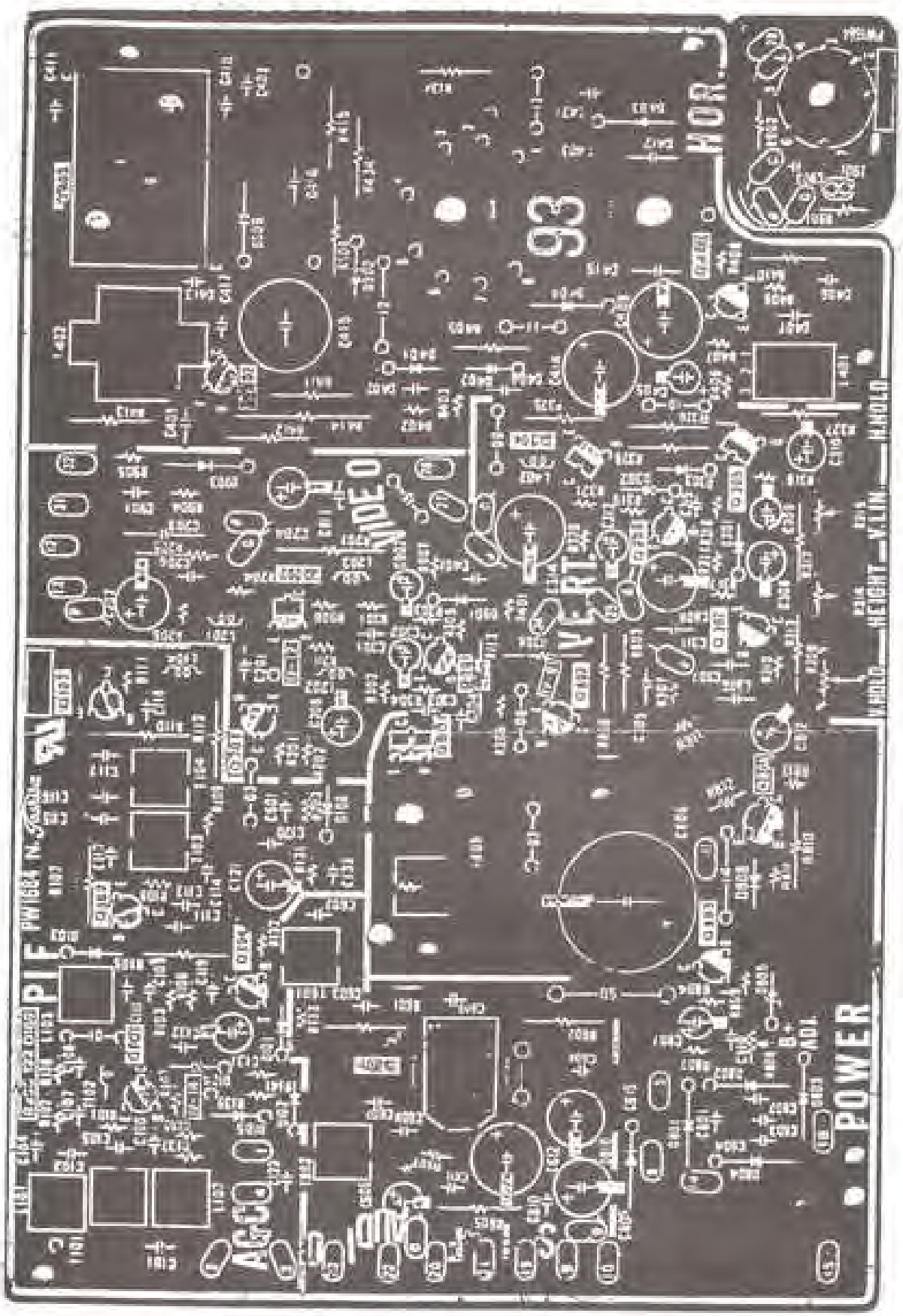
SCHEMATIC DIAGRAM OF TV.
MODEL : 14ATBUP
12SEN

PARS ELECTRIC MFG. CO. IRAN



		PLASTIC FILM		
		MYLAR	POLYPROPYLENE	
INDICATED	○○○○○ ARE TYPE NOT INDICATED	Ⓜ	Ⓟ	Ⓒ
WORKING VOLTAGE		50V	INDICATED	
CAPACITANCE VALUE				

	CERAMIC DISC	CERAMIC PLATE	METAL GLAZED FILM	METAL FILM	
INDICATED					
TOLERANCE					
VOLTAGE RATING					


HOR.
VIDEO
VERT.
H.HOLD
V.LIN
HEIGHT
V.HOLD
PIF
POWER
AUDIO

منابع و مآخذ

۱ـ ساختمان، طرز کار، عیب‌یابی و تعمیرات تلویزیون ترانزیستوری (هیئت مهندسین و تعمیرکاران شرکت RCA)

۲ـ بررسی، تحلیل و تعمیرات تلویزیون سیاه و سفید (ابراهیم وزده میانه)

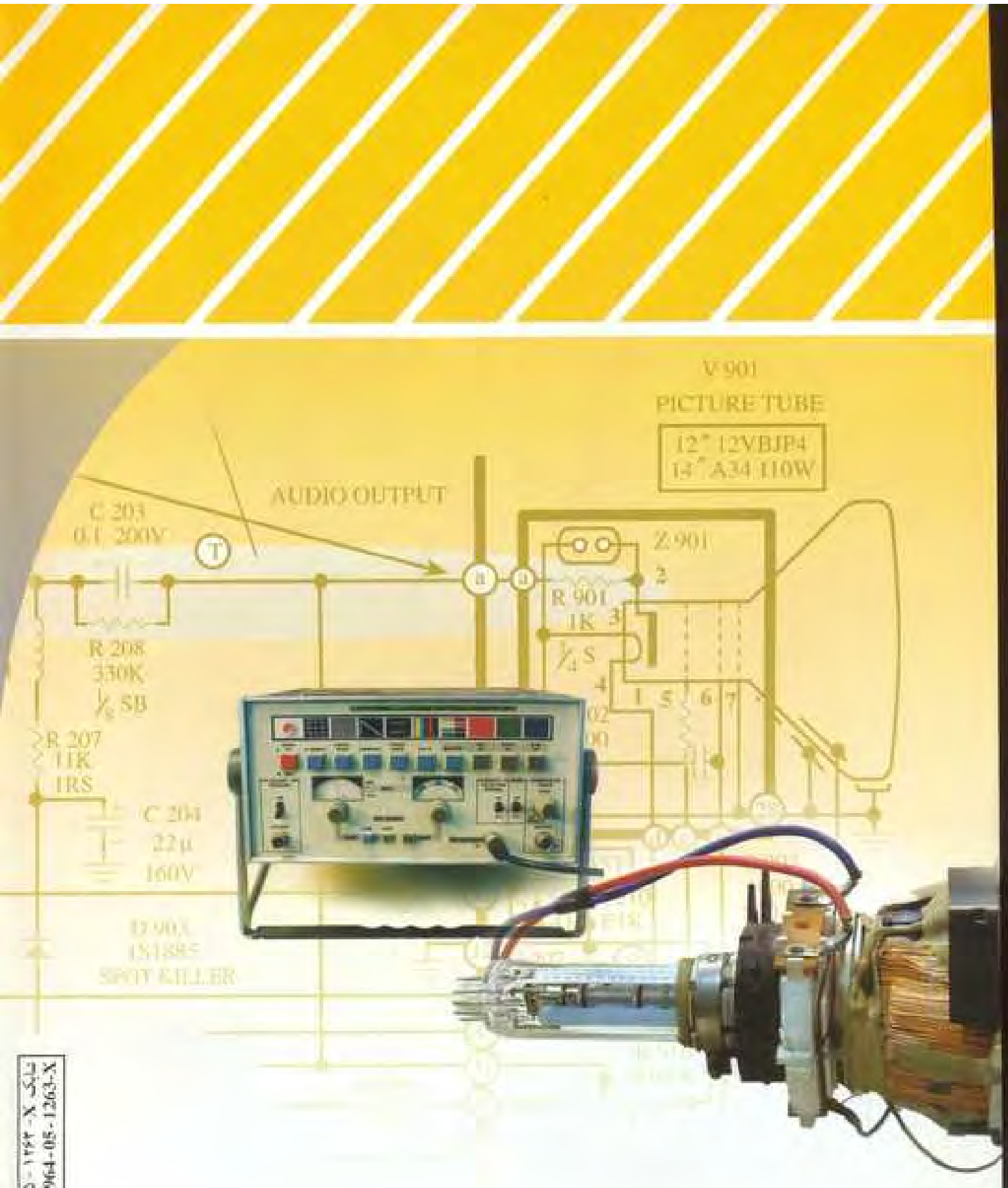
۳ـ اصول و تعمیرات تلویزیون سیاه و سفید (سعید خرازی‌زاده)

۴ـ تعمیرکار تلویزیون سیاه و سفید (داود حبیب‌زاده ـ رسول فرشیده)

۵ـ اصول کار و روش‌های تعمیر تلویزیون (غلامرضا الهیاری)

۶ـ تلویزیون سیاه و سفید (خلیل باغانی)

۷) Basic Television Principles And Servicing (Bernard Crob)



ISBN 964-05-1263-X
شابک ۹۶۴-۰۵-۱۲۶۳-X

قیمت در تمام کشور ۱۰۰۰۰ ریال

۱۳۸۳