جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

سیستم های انحراف، عیب یابی و تعمیر کلی تلویزیون سیاه و سفید

شاخه‌ی کاردانش (گروه تحصیلی برق)

رشته‌ی مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی

۶۰۶/۴

بودمانهای مهارتی شاخه‌ی کاردانش

بسم الله الرحمن الرحیم

سیستم‌های انحراف، عیب‌یابی و تعمیر کلی تلویزیون سیاه و سفید

شاخه‌ی: کاردانش

زمینه‌ی: صنعت

گروه تحصیلی: برق

زیر گروه: الکترونیک

رشته‌ی مهارتی: تعمیر تلویزیون رنگی

شماره‌ی رشته‌ی مهارتی: ۱۰۱-۱۰۲-۳۰۱

کد رایانه‌ای رشته‌ی مهارتی: ۹۳۸۱

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر تلویزیون سیاه و سفید

کد استاندارد متولی: ۵۴/۲۴-۸و۷۵

شماره‌ی درس: نظری ۸۳۰۶/۲ و عملی ۸۳۰۷/۴

۵۲۱ رضازاد، یدالله
۲/۳۸۸۰ سیستم‌های انحراف، عیب‌یابی و تعمیر کلی تلویزیون سیاه و سفید/ مؤلفان: یدالله رضازاده، مهین طریقیان جولایی، فرشته داوودی نعل‌بادی. ـ تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۳.
س ۱/۵۴۲ر ۲۳۳ص.: مصور، جدول، نمودار. ـ (رشته‌ی کاردانش: شماره‌ی درس نظری ۸۳۰۶/۲ و عملی ۸۳۰۷/۴)
۱۳۸۳ متون درسی شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکترونیک، رشته‌ی مهارتی تعمیر تلویزیون رنگی.
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
۱. تلویزیون ـ نگهداری و تعمیر. 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 ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایید.

پست الکترونیکی info@tvoced.sch.ir

آدرس الکترونیکی www.tvoced.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

۱۵ کتاب: سیستم‌های انحراف، جهت‌یابی و تصویر گیری تلویزیون سیاه و سفید ۲/۶۰۶

حروفچین: مهندس پیمان رهنمازاده، مهندس مهین طریقدار جولایی و مهندس فرشته داروئی اهل آبادی

ویراستار فنی: مهندس بهمن محمود منصوری

ویراستار ادبی: حافظت علیقلی

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

رسام: مریم بهطاز زاده

صفحه‌آرا: طرفه سهائی

طرح جلد: علیرضا رضائی نژ

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جاده‌ی مخصوص کرج ـ بعد از کیلومتر ۱۷

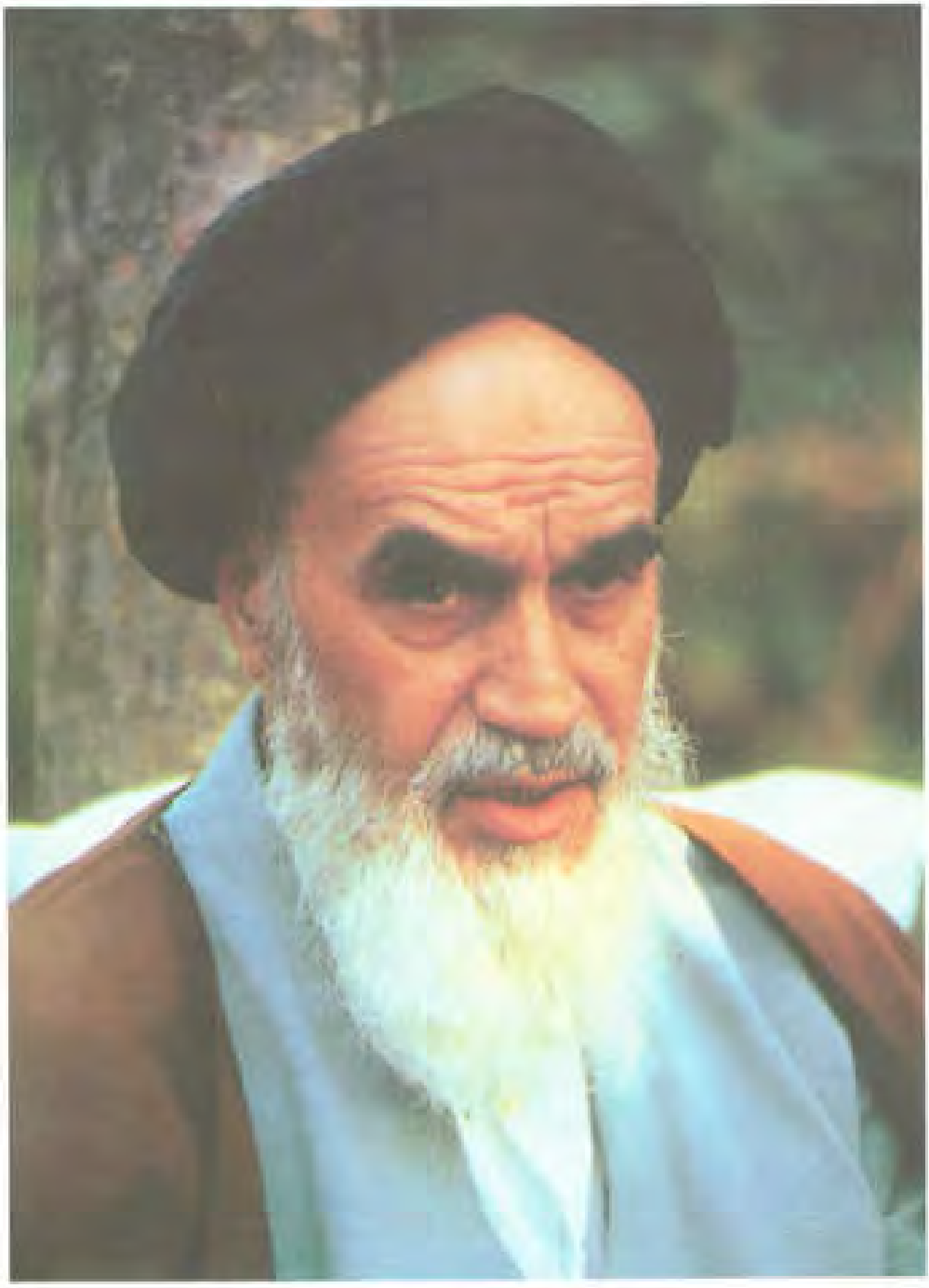
پخش: شرکت چاپخش (سهامی خاص) ـ تلفن: ۵۵۱۲۱۴۲۲، دورنگار: ۵۵۱۲۱۴۲۵، صندوق پستی: ۳۷۱۵ـ۱۳۱۸۵

چاپخانه: آرمون

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۸۳

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۸-۱۲۴۶-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1246-8



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 «قدس سرّه الشریف»

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 نهم» صورت گرفته است. براین اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرارگرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم 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 بر 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 (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها 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

P=Power U= Unit M=Module

پیشگفتار

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز! کتابی که اکنون پیش روی دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. شرکت صنایع آموزشی در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آموزشی، کمک آموزشی، اداری و خدماتی برای تمامی مقاطع تحصیلی از پیش دبستانی تا دانشگاه تأسیس شده است. مهم‌ترین رسالت شرکت حمایت و پشتیبانی همه جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره در جهت تحقق اهداف وزارت آموزش و پرورش 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.

در این راستا یکی دیگر از خدمات آموزشی، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش در جهت تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد.

در تألیف این کتاب اساتید، پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت جدیت و صمیمیت شرکت صنایع آموزشی را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران عزیز مهارت‌های صنعتی قرار داده شود. شیوه نگارش کتاب منطبق با شیوه آموزش مهارت (ورزمایی یا پیمانه‌ای) و یا ماژولی (Module) می‌باشد. این شیوه آموزش مهارت هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران و هنرآموزان محترم مراکز آموزشی با منظور هر چه بهتر اجرا شدن این شیوه آموزش مهارت نوین با اتخاذ تدابیر مناسب و کلیه اهداف آموزشی کتاب را محقق گردانند تا با روندی شاهد آن باشیم که فراگیران عزیز در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گرفته و نقش عمده‌ای در شکوفایی صنعت و اشتغال‌زایی ایفا نمایند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

در کتاب صوت و تصویر در تلویزیون سیاه و سفید، راجع به چگونگی کار طبقات صوتی و تصویری در گیرنده بحث شده است، امّا از چگونگی کار مدارهایی که اشعه را منحرف می‌سازند تا جزئیات تصویر در جای مشخصی از صفحه تلویزیون نوشته شود بحثی به میان نیامده است.

برای این منظور باید ابتدا از سیگنال ویدئو آشکار شده، پالس‌های همزمانی را جدا کنیم سپس توسط مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر پالس‌های همزمانی افقی و عمودی را از یکدیگر جدا سازیم. در نهایت هر کدام از پالس‌های افقی و عمودی را در مدارهای خاصی به‌کار بریم تا جریان‌های دندانه ارّه‌ای برای پویش‌های انحراف افقی و عمودی به‌صورت همزمان با فرستنده تولید شود. در سه فصل اوّل کتاب، کار طبقات همزمانی، عمودی و افقی به‌زبان ساده بیان شده است.

فصل چهارم کتاب به عیب‌یابی گیرنده تلویزیون سیاه و سفید اختصاص دارد.

در این فصل طرز معرفی عیوب مختلف گیرنده تلویزیون به چگونگی عیب‌یابی توسط دستگاه‌های اندازه‌گیری نیز پرداخته‌ایم.

از آنجا که اصول کار و عیوب ایجاد شده در بسیاری از قسمت‌های مختلف گیرنده سیاه و سفید از جمله همزمانی و انحراف با گیرنده رنگی یکسان است. لذا آموزش اصول کار گیرنده سیاه و سفید به معنای آموزش اصول کار اکثر قسمت‌های تلویزیون رنگی است.

به عبارت دیگر نمی‌توان بدون آن‌که با اصول کار و عیب‌یابی گیرنده سیاه و سفید آشنایی داشت به مطالعه گیرنده رنگی پرداخت.

مؤلفین این کتاب تلاش نموده‌اند بررسی و عیب‌یابی گیرنده سیاه و سفید را به گونه‌ای ارائه نمایند که مطالب کاملاً گویا، عملی و خودآموز باشد برای رسیدن به این هدف اعضاء محترم کمیسیون هماهنگی دفتر تألیف و برنامه‌ریزی فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی وزارت آموزش و پرورش و اعضاء کمیسیون تخصصی رشته‌ی الکترونیک، آقایان مهندس سیدمحمود صمدی، مهندس شهرام نصیری سوادکوهی، علی علی‌صدق و جانم سهیلا ذوالفقاری را در مراحل برنامه‌ریزی، تألیف و اصلاح ساختاری و محتوای کتاب یاری داده‌اند که برخود واجب می‌دانیم از آنان قدردانی کنیم. بدیهی است هر کار تازه، و توخالی از اشکال نخواهد بود.

از کلیه هنرآموزان و مربیان مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای، وزارت کار و سایر مراکزی که با این بودمان سر و کار دارند تقاضا می‌کنیم نکات اصلاحی و پیشنهادات خود را در جهت بهبود کیفی و کمی کتاب، برای مؤلفین ارسال دارند تا انشاءالله در چاپ‌های بعدی لحاظ شود.

مؤلفان

فهرست

فصل اول: عیب‌یابی و تعمیر مدارهای جداکننده پالس‌های همزمانی، انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر ۱
پیش‌آزمون (۱) ۲
۱ـ۱ـ جداکننده‌ی پالس‌های همزمانی ۳
۱ـ۲ـ محدودکننده دیودی به عنوان جداکننده پالس‌های همزمانی ۵
۱ـ۳ـ ترانزیستور به‌عنوان جداکننده پالس‌های همزمانی ۷
۱ـ۴ـ کار عملی طبقه جداکننده پالس‌های همزمان ۹
۱ـ۵ـ جداسازی پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از یکدیگر ۱۱
۱ـ۶ـ بررسی طبقه همزمانی تلویزیون پارس ۱۵
۱ـ۷ـ عیب‌یابی و تعمیر قسمت‌های همزمانی تلویزیون ۱۸
۱ـ۸ـ عدم همزمانی عمودی ۱۸
۱ـ۹ـ عدم همزمانی افقی ۱۹
۱ـ۱۰ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه همزمانی ۲۰
۱ـ۱۱ـ سؤالات مربوط به آزمایش ۲۲
۱ـ۱۲ـ نتایج آزمایش ۲۵
آزمون پایانی (۱) ۲۶

فصل دوم: طبقه عمودی ۲۹
پیش‌آزمون (۲) ۳۰
۲ـ۱ـ سیستم انحراف عمودی ۳۱
۲ـ۲ـ شکل موج جریان مورد نیاز برای یوک عمودی ۳۱
۲ـ۳ـ شکل موج ولتاژ مورد نیاز برای یوک انحراف عمودی ۳۳
۲ـ۴ـ ثبات‌ساز عمودی ۳۶
۲ـ۵ـ کنترل‌کننده‌های عمودی ۳۸
۲ـ۶ـ قسمت عمودی تلویزیون پارس ۳۹
۲ـ۷ـ شناسایی و آزمایش طبقه عمودی ۴۵
۲ـ۸ـ انواع بازخورد در طبقه عمودی ۴۸
۲ـ۹ـ دیودهای جبران حرارتی ۵۶
۲ـ۱۰ـ خلاصه کار قطعات طبقه عمودی ۵۷
۲ـ۱۱ـ عیب‌یابی و تعمیر طبقه عمودی تلویزیون ۶۳
۲ـ۱۲ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه عمودی تلویزیون سیاه و سفید پارس ۷۹
آزمون پایانی (۲) ۸۸

فصل سوم: طبقه افقی ۹۰
پیش‌آزمون (۳) ۹۱

۱ـ۳ـ کنترل اتوماتیک فرکانس ۹۲
۲ـ۳ـ بررسی مدار AFC تلویزیون سیاه و سفید پارس ۹۷
۳ـ۳ـ عیب‌یابی و تعمیر قسمت AFC تلویزیون پارس ۹۹
۴ـ۳ـ آزمایش و عیب‌یابی مدار AFC تلویزیون پارس ۱۰۲
۵ـ۳ـ طبقه افقی ۱۰۷
۶ـ۳ـ تهیه جریان دندانه اره‌ای و ولتاژ پالسی شکل در طبقه افقی تلویزیون ۱۰۹
۷ـ۳ـ مدار هماهنگ خروجی افقی ۱۱۱
۸ـ۳ـ ترانسفورماتور ولتاژ زیاد ۱۱۴
۹ـ۳ـ مدار نوسان‌ساز افقی ۱۱۷
۱۰ـ۳ـ تقویت‌کننده راه‌انداز افقی ۱۱۸
۱۱ـ۳ـ بررسی مدار افقی تلویزیون سیاه و سفید پارس ۱۱۹
۱۲ـ۳ـ آزمایش طبقه افقی تلویزیون پارس ۱۳۴
۱۳ـ۳ـ عیب‌یابی و تعمیر طبقه افقی تلویزیون پارس ۱۴۰
۱۴ـ۳ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه افقی تلویزیون پارس ۱۵۳
آزمون پایانی (۳) ۱۶۳

فصل چهارم: عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم کلی تلویزیون سیاه و سفید ۱۶۹
پیش‌آزمون (۴) ۱۷۰
۱ـ۴ـ عیب‌یابی و تعمیر تلویزیون سیاه و سفید ۱۷۲
۲ـ۴ـ دسته‌بندی عیب‌ها ۱۷۳
۳ـ۴ـ منبع تغذیه ۱۷۴
۴ـ۴ـ آزمایش و عیب‌یابی مدار منبع تغذیه کار عملی ۱ ..... ۱۷۷
۵ـ۴ـ بخش سیگنال ۱۸۲
۶ـ۴ـ عیوب بخش سیگنال ۱۸۵
۷ـ۴ـ آزمایش و عیب‌یابی بخش سیگنال کار عملی۲ ..... ۱۸۹
۸ـ۴ـ بخش صوت ۱۹۵
۹ـ۴ـ عیوب بخش صوت ۱۹۵
۱۰ـ۴ـ آزمایش بخش صوت تلویزیون کار عملی۳ ..... ۱۹۸
۱۱ـ۴ـ بخش مدارهای انحراف، تهیه رستر و ولتاژ زیاد ۲۰۱
۱۲ـ۴ـ عیب‌یابی بخش مدارهای انحراف و ولتاژ زیاد ۲۰۳
۱۳ـ۴ـ آزمایش بخش تهیه رستر و ولتاژ زیاد کار عملی۴ ..... ۲۰۵
۱۴ـ۴ـ تنظیم‌های تلویزیون ۲۱۱
۱۵ـ۴ـ آزمایش تنظیم‌های تلویزیون کار عملی۵ ..... ۲۱۳
۱۵ـ۴ـ سؤالات آزمون عملی ۲۱۷
آزمون پایانی (۴) ۲۱۹

مراجع ۲۳۳

هدف کلی بودمان

پس از پایان این بودمان مهارتی، فراگیر توانمندی لازم در زمینه مدارهای انحراف افقی و عمودی تلویزیون سیاه و سفید و عیب‌یابی آن‌را بدست می‌آورد.

فصل	واحد (یونیت)	شماره‌ی توانایی	عنوان توانایی	ساعت		
				نظری	عملی	جمع
۱	۱۰	۱۰	عیب‌یابی و تعمیر مدارهای جداکننده سنکرون، هنرمندی مدار انتگرال‌گیر و مدار مشتق‌گیر	۵	۵	۱۰
۲	۱۰	۱۱	عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم مدار انحراف عمودی	۱۰	۱۵	۲۵
۳	۱۰	۱۲	عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم مدارهای انحراف افقی و ولتاژ زیاد	۱۰	۲۰	۳۰
۴	۱۰	۱۳	عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم کلی تلویزیون سیاه و سفید	۵	۱۰	۱۵
			جمع کل	۳۰	۵۰	۸۰

فصل اوّل

توانایی عیب‌یابی و تعمیر مدار جداکننده پالس‌های همزمانی، انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر

هدف کلی:

توانایی عیب‌یابی و تعمیر مدارهای همزمانی تلویزیون سیاه و سفید

هدف‌های رفتاری: پس از گذراندن این فصل، فراگیر می‌تواند:

۱ـ مدار جداکننده پالس‌های همزمانی را تشریح کند.
۲ـ مدار جداکننده پالس‌های همزمانی را عیب‌یابی کند.
۳ـ مدار جداکننده پالس‌های همزمانی را تعمیر کند.
۴ـ مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر را تشریح کند.
۵ـ مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر را عیب‌یابی کند.
۶ـ مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر را تعمیر کند.

ساعت

نظری	عملی	جمع
۵	۵	۱۰

پیش‌آزمون (۱)

۱ـ مدار انتگرال‌گیر، نوعی فیلتر ..... است.

الف ـ پایین‌گذر　　ب ـ میان‌گذر　　ج ـ بالاگذر　　د ـ میان‌نگذر

۲ـ فرکانس میدان تصویر چقدر است؟

الف ـ ۵MHz　　ب ـ ۵۰Hz　　ج ـ ۱۵۶۲۵Hz　　د ـ ۵/۵MHz

۳ـ جداکننده پالس‌های همزمانی وظیفه جداسازی ..... را برعهده دارد.

الف ـ سیگنال مرکب تصویر از موج مدوله تصویر

ب ـ پالس‌های محو از سیگنال مرکب تصویر

ج ـ پالس همزمانی از سیگنال مرکب تصویر

د ـ پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از یکدیگر

۴ـ ورودی طبقه همزمانی ..... است و از طریق مدار ..... تأمین می‌شود.

الف ـ پالس همزمانی ـ تقویت تصویر

ب ـ سیگنال مرکب تصویر ـ آشکارساز

ج ـ سیگنال مرکب تصویر ـ طبقه IF

د ـ پالس همزمانی ـ مشتق‌گیر

۵ـ فرکانس پالس‌های همزمانی افقی ..... است.

۶ـ مدار مشتق‌گیر، نوعی فیلتر بالاگذر است.　　☐ بلی　　☐ خیر

۷ـ زمان پالس همزمانی افقی ۴/۷μsec است.　　☐ بلی　　☐ خیر

۸ـ پالس همزمانی افقی توسط مدار ..... از پالس‌های همزمانی افقی و عمودی جدا می‌شود.

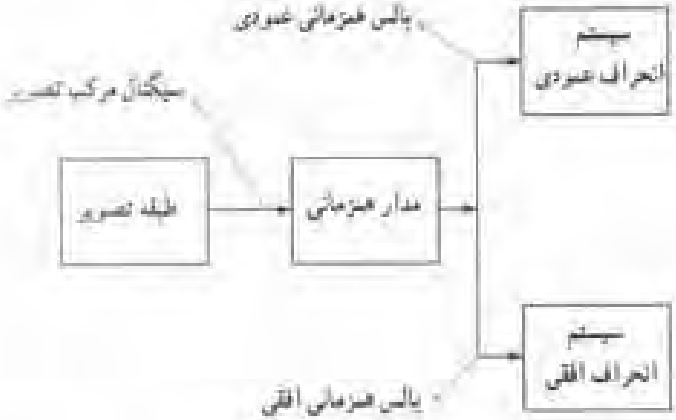
۹ـ عدم همزمانی در تلویزیون، چه عیوبی را به‌وجود می‌آورد؟

۱۰ـ تفاوت پالس‌های همزمانی افقی و عمودی چیست؟

۱ــ همزمانی

۱ــ۱ــ جداکننده‌ی پالس‌های همزمانی

پالس‌های همزمانی[1]، همراه با سیگنال تصویر ارسالی از فرستنده ارسال می‌شوند. این پالس‌ها، تصویری دریافتی از فرستنده را با تصویر تولیدی در گیرنده، مطابقت می‌دهند تا تصویری ثابت و پایدار بوجود آید. همان‌طور که در بلوک گیرنده تلویزیونی (شکل۱ــ۱) مشاهده می‌کنید، پالس‌های همزمانی برای ایجاد تصویری کامل، دو هدف را دنبال می‌کنند.



شکل ۱ــ۱ــ موقعیت طبقه همزمانی در بلوک گیرنده تلویزیون

الف ــ تصویر ارسالی از فرستنده را به گونه‌ای با تصویر تشکیل شده در گیرنده تطبیق می‌دهند تا که اجزای تصویر به ترتیب امواج ارسالی از سوی فرستنده، در گیرنده به همان گونه‌ای که فرستنده ارسال کرده است، اجزاء تصویر بازسازی شوند.

ب ــ این پالس‌ها به منظور تنظیم و کنترل فرکانس و فاز نوسان‌سازهای افقی و عمودی، وارد عمل شده و اطلاعات تصویری را در محل مناسب خود، روی رستر قرار می‌دهند (شکل ۲ــ۱).

شکل ۲ــ۱ــ خروجی‌های طبقه همزمانی

۱ــ پالس‌های همزمانی را پالس‌های سنکرون یا پالس‌های تطبیق نیز می‌گویند.

Synchronization Pulses

ورودی مدار جداکننده پالس‌های همزمانی، سیگنال مرکب تصویر است که از طبقه آشکار ساز تصویر وارد این مدار می‌شود و پالس‌های همزمانی افقی و عمودی را در خروجی آن به‌وجود می‌آورد. به بیانی دیگر، این مدار پالس‌های همزمانی افقی و عمودی را از سیگنال مرکب تصویر جدا کرده و آن‌ها را به مدارهای انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر می‌فرستد (شکل ۳ـ۱).

شکل ۳ـ۱ـ ورودی و خروجی طبقه همزمانی

گفتنی است که پالس‌های خروجی مدار جداکننده‌ی پالس‌های همزمانی، نباید تحت تأثیر تغییرات دامنه سیگنال ویدئو قرار گیرد. همچنین، اثر تغییرات ولتاژ AGC که باعث به‌وجود آمدن تغییرات دامنه‌ی سیگنال تصویر می‌شوند، نباید در خروجی مدار جداکننده‌ی پالس‌های همزمانی، ظاهر شوند (شکل ۴ـ۱).

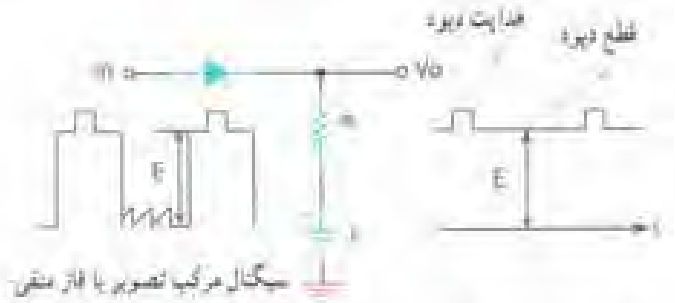
شکل ۴ـ۱ـ خروجی همزمانی مستقل از سیگنال تصویر

۲ـ۱ـ محدودکننده دیودی به عنوان جداکننده پالس‌های همزمانی

برای جداسازی پالس‌های همزمانی از سیگنال مرکب تصویر، می‌توان از مدارهای مختلف نظیر مدار ترکیبی دیود، مقاومت و باتری استفاده کرد (شکل ۵ـ۱).

براساس شکل ۵ـ۱، از آنجا که ولتاژ باتری با دامنه‌ی پالس محو سیگنال مرکب تصویر هم‌اندازه است، دیود زمانی می‌تواند دامنه سیگنال رسیده را به گونه‌ای هدایت کند که بیشتر از مقدار ولتاژ رسیده باشد. به این ترتیب، هنگامی که پالس‌های همزمانی به ورودی مدار می‌رسند، چون دامنه پالس همزمانی در سیگنال مرکب تصویر با فاز منفی، بیشتر از دامنه پالس‌های محو است، پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از سیگنال مرکب تصویر جدا می‌شوند و در خروجی مدار فقط پالس‌های همزمانی وجود خواهند داشت. در صورتی که سیگنال مرکب تصویر با فاز مثبت باشد، جهت دیود و باتری را می‌بایستی مطابق با شکل ۶ـ۱ معکوس کرد. در این حالت، دامنه پالس‌های همزمانی می‌بایستی منفی‌تر از پالس‌های محو باشد و مقدار ولتاژ باتری مانند حالت قبل به اندازه‌ی دامنه‌ی پالس‌های محو در نظر گرفته شود.

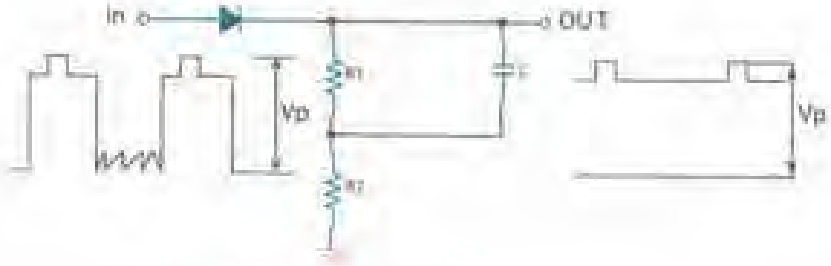
یکی از اشکالات این مدارها، نیاز آن‌ها به منبع DC برای تهیه موج خروجی است. برای رفع این مشکل می‌توان به جای منبع DC از خازن استفاده کرد.



شکل ۵ـ۱ـ مدار جداکننده دیودی با ورودی سیگنال مرکب تصویر با فاز منفی

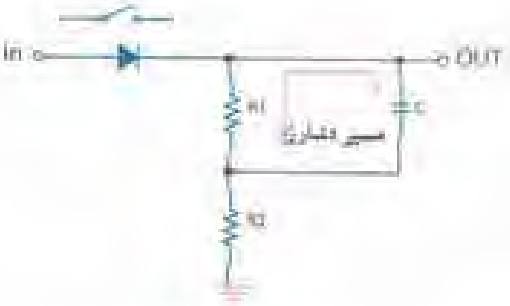
شکل ۶ـ۱ـ مدار جداکننده دیودی با ورودی سیگنال مرکب تصویر با فاز مثبت

در صورت استفاده از خازن به جای باتری هنگامی که پالس‌های همزمانی به دیود می‌رسند، دیود آن‌ها را هدایت کرده و خازن C از طریق مقاومت R_1 به اندازه‌ی دامنه سیگنال تصویر شارژ می‌شود (شکل ۷ـ۱).



شکل ۷ـ۱ـ مدار محدودکننده دیودی با خازن

با کاهش دامنه سیگنال ورودی چون خازن نمی‌تواند به‌طور لحظه‌ای تغییر بار داده و تخلیه شود، دیود قطع شده و شارژ خازن در مقاومت R_2[1] تخلیه می‌شود (شکل ۸ـ۱). مقدار ثابت زمانی دشارژ خازن یعنی $T = R_2C$ باید به گونه‌ای باشد که خازن به اندازه سطح مخو شارژ شود (به میزان ۷۵٪) و تا رسیدن پالس همزمانی بعدی دیود، همچنان در ناحیه قطع باقی بماند (شکل ۸ـ۱).



شکل ۸ـ۱ـ به هنگام دشارژ خازن، دیود قطع است.

با رسیدن پالس همزمانی بعدی، دیود آن‌ها را هدایت می‌کند و خازن به اندازه ولتاژ پالس، شارژ می‌شود. این عمل مرتباً تکرار شده و به همین علت فقط پالس‌های همزمانی در خروجی قابل مشاهده است. امروزه این نوع مدارها به دلیل ضعف پالس‌های خروجی مدارهای محدودکننده دیودی، مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

۱ـ مقدار R_2 باید بسیار بزرگ انتخاب شود.

۳ـ۱ـ ترانزیستور به عنوان جداکننده پالس‌های همزمانی

مدارهای شکل‌های ۷ـ۱ و ۸ـ۱ به دلیل نیاز به منبع مستقل و عدم تقویت سیگنال خروجی، کاربرد زیادی ندارند. به جای آن‌ها می‌توان از مداری ترانزیستوری که در کلاس C بایاس شده است، استفاده کرد. ترانزیستور می‌بایستی به هنگام وجود پالس‌های همزمانی، روشن باشد تا بتواند فقط پالس‌های همزمانی را عبور دهد (شکل ۹ـ۱).

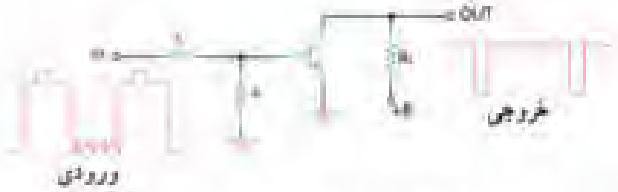
شکل ۹ـ۱ـ مدار همزمانی با استفاده از ترانزیستور

این ترانزیستور، تنها در زمان وجود پالس‌های همزمانی، روشن بوده و در زمان‌های دیگر در ناحیه قطع قرار می‌گیرد. برای رسیدن به این شرایط، کلاس C مناسبترین کلاس کاری برای ترانزیستور است.

در شکل ۱۰ـ۱، مدار جداکننده پالس‌های همزمانی ترانزیستوری را مشاهده می‌کنید. مدارهای ترانزیستوری جداکننده پالس‌های همزمانی به دو صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

الف ـ با R و C سری در ورودی ترانزیستور

ب ـ با R و C موازی در ورودی ترانزیستور



شکل ۱۰ـ۱ـ مدار جداکننده ترانزیستوری

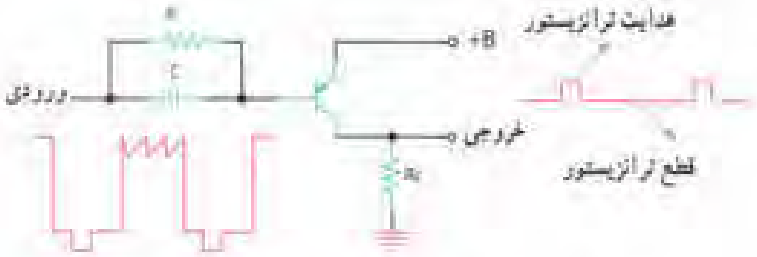
این ترانزیستور معمولاً در کلاس C کار می‌کند. حتماً از الکترونیک کار عمومی به خاطر دارید که در کلاس C، کمتر از نیم سیکل یک سیگنال تقویت می‌شود. از سوی دیگر، چون پالس‌های همزمانی باید در خروجی ظاهر شوند و زمان آن‌ها بسیار کمتر از زمان نیم‌سیکل سیگنال مرکب تصویر و در یک سطر کامل افقی به اندازه‌ی ۴/۷μsec است، کلاس کار C برای این منظور مناسب است. به یاد داشته باشید که زمان رفت و برگشت یک سطر افقی، ۶۴μsec است (شکل ۱۱ـ۱). در مدار جداکننده پالس‌های همزمانی ترانزیستوری، هنگامی که پالس همزمانی وارد ترانزیستور می‌شود، توسط ترانزیستور هدایت شده و خازن C به اندازه حداکثر سیگنال یا درواقع ولتاژ پالس همزمانی، شارژ می‌شود. بعد از عبور پالس همزمانی، خازن به دلیل کاهش دامنه سیگنال، نمی‌تواند به طور لحظه‌ای تغییر بار الکتریکی دهد.

شکل ۱۱ـ۱ـ سیگنال مرکب تصویر

لذا ولتاژ پایه بیس ترانزیستور منفی شده و آن را به ناحیه قطع می‌برد (شکل ۱۲ـ۱).

ترانزیستور تا هنگام رسیدن پالس همزمانی بعدی، در ناحیه قطع باقی می‌ماند. در این فاصله، خازن از طریق مقاومت R دشارژ می‌شود. هنگامی که پالس همزمانی بعدی به ترانزیستور می‌رسد، توسط آن هدایت شده و در خروجی ظاهر می‌شود. توجه داشته باشید که اگر فاز سیگنال مرکب تصویر منفی باشد، می‌بایستی ترانزیستوری از نوع NPN انتخاب شود (شکل ۱۲ـ۱). در صورتی که فاز سیگنال مرکب تصویر مثبت باشد، تنها ترانزیستور PNP می‌تواند پالس‌های همزمانی رسیده را هدایت کند (شکل ۱۳ـ۱).

شکل ۱۲ـ۱ـ زمان قطع هدایت ترانزیستور NPN



شکل ۱۳ـ۱ـ زمان قطع و هدایت ترانزیستور PNP

زمان اجرای آزمایش: ۱ ساعت

۴ـ۱ـ کار عملی طبقه جداکننده پالس‌های همزمان

۱ـ۴ـ۱ـ هدف کلی: هدف از اجرای این بخش، شناسایی قطعات مختلف طبقه همزمانی تلویزیون است.

۲ـ۴ـ۱ـ خلاصه آزمایش: در این مرحله با کمک نقشه، قطعات مختلف طبقه همزمانی را بر روی مدار گسترده و شاسی تلویزیون، شناسایی کرده و محل آن‌ها را پیدا می‌کنیم.

۳ـ۴ـ۱ـ وسایل و تجهیزات موردنیاز:

- تلویزیون مدار گسترده (شکل ۱۴ ـ۱) یک دستگاه
- تلویزیون ۱۴اینچ سیاه و سفید پارس یک دستگاه
- نقشه تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ پارس

۴ـ۴ـ۱ـ نکات ایمنی: از آنجا که هدف ما شناسایی قطعات همزمانی و محل نصب آن‌ها بر روی شاسی تلویزیون و مدار گسترده است، نیازی به روشن کردن تلویزیون نیست، اما هنگام باز کردن دستگاه، می‌بایستی به جفت و بست‌های آن توجه کنید.

شکل ۱۴ـ۱

۵ـ۴ـ۱ـ مراحل اجرای کار:

● ترانزیستور $Q_{۷۰۱}$ مدار جداکننده پالس‌های همزمانی در تلویزیون سیاه و سفید پارس را تشکیل می‌دهد. این ترانزیستور پالس‌های همزمانی افقی و عمودی را از سیگنال مرکب تصویر ورودی به این طبقه، جدا می‌کند. با توجه به شکل ۱۵ـ۱، طبقه همزمانی را روی دستگاه گسترده آموزشی مشخص کنید. سپس، محل آن را در شاسی تلویزیون سیاه و سفید بیابید.

● مسیر ورود سیگنال مرکب تصویر ورودی از طبقه تقویت تصویر را مشخص سازید و آن را با مداد رنگی بر روی نقشه معلوم کنید.

● مسیر خروجی پالس‌های همزمانی را که به مدار انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر می‌روند، با مداد رنگی مشخص کنید.

شکل ۱۵ـ۱ـ طبقه همزمانی روی نقشه

۵ـ۱ـ جداسازی پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از یکدیگر

در ابتدای مبحث جداکننده پالس‌های همزمانی، گفتیم که پالس‌های همزمانی خروجی از مدار جداساز پالس‌های همزمانی، شامل مجموعه پالس‌های همزمانی افقی و عمودی است. این مجموعه، وارد مدارهای انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر می‌شود. این مدارها که معمولاً فیلترهای بالاگذر و پایین‌گذر هستند، پالس‌های همزمانی افقی و عمودی را از یکدیگر جدا می‌کنند (شکل ۱۶ـ۱).

شکل ۱۶ـ۱ـ جداسازی پالس‌های همزمانی افقی و عمودی

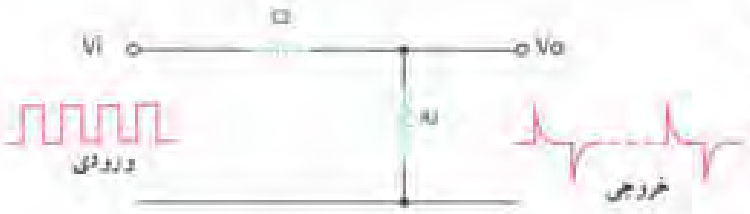
۱ـ۵ـ۱ـ فیلتر پایین‌گذر[1]: فیلتر پایین‌گذر را مدار انتگرال‌گیر (integrator) نیز می‌نامند. این فیلتر، پالس‌های همزمانی عمودی را که فرکانسی برابر با ۵۰Hz دارد، از مجموعه پالس‌های همزمانی افقی و عمودی جدا می‌کند. بنابراین، در خروجی این مدار فقط پالس‌های همزمانی عمودی مشاهده می‌شوند. در خروجی این نوع فیلتر، پالس‌های همزمانی عمودی به صورت سیگنال شیب یا رمپ[2] درمی‌آیند (شکل ۱۷ـ۱).

شکل ۱۷ـ۱ـ سیگنال شیب در خروجی مدار انتگرال‌گیر

۱ـ Low Pass Filter (LPF)

۲ـ Ramp

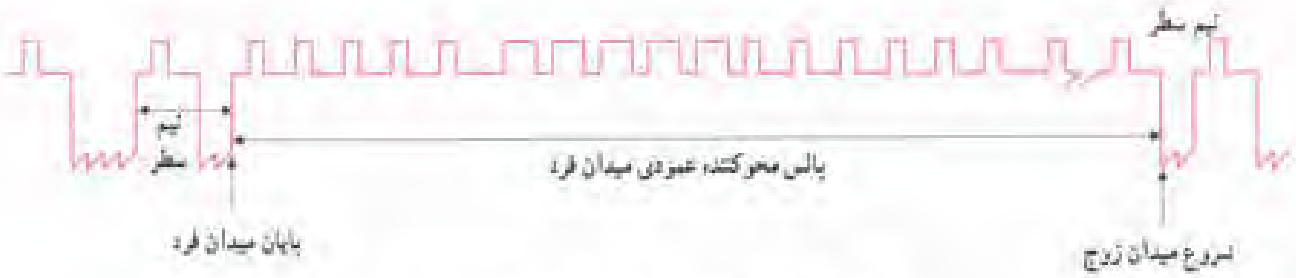
۲ـ۵ـ۱ـ فیلتر بالاگذر[1]: فیلتر بالاگذر را مدار مشتق‌گیر (Differentiator) نیز می‌نامند. این فیلتر، پالس‌های همزمانی افقی دارای فرکانس ۱۵۶۲۵ Hz را از پالس‌های همزمانی افقی و عمودی جدا می‌کند. در خروجی این مدار، فقط پالس‌های همزمانی افقی سوزنی شکل وجود دارد (شکل ۱۸ـ۱). پالس‌های سوزنی شکل خروجی فیلتر R_2C_2 برای کنترل فرکانس و فاز نوسان‌ساز افقی وارد طبقه افقی می‌شود (شکل ۱۹ـ۱).



شکل ۱۸ـ۱ـ پالس سوزنی شکل در خروجی مدار مشتق‌گیر

شکل ۱۹ـ۱ـ خروجی مشتق‌گیر

فیلتر R_1C_1 نشان داده شده در شکل‌های ۱۷ـ۱ و ۱۹ـ۱، فیلتر پایین‌گذر یا انتگرال‌گیر است. این فیلتر از عبور پالس‌های همزمانی افقی جلوگیری کرده و فقط به پالس‌های همزمانی عمودی اجازه عبور می‌دهد. فاصله زمانی بین آخرین پالس همزمانی افقی و پالس محو کننده‌ی عمودی در میدان‌های زوج و فرد، با هم برابر نیست.



شکل ۲۰ـ۱ـ میدان فرد با یک نیم سطر به پایان می‌رسد.

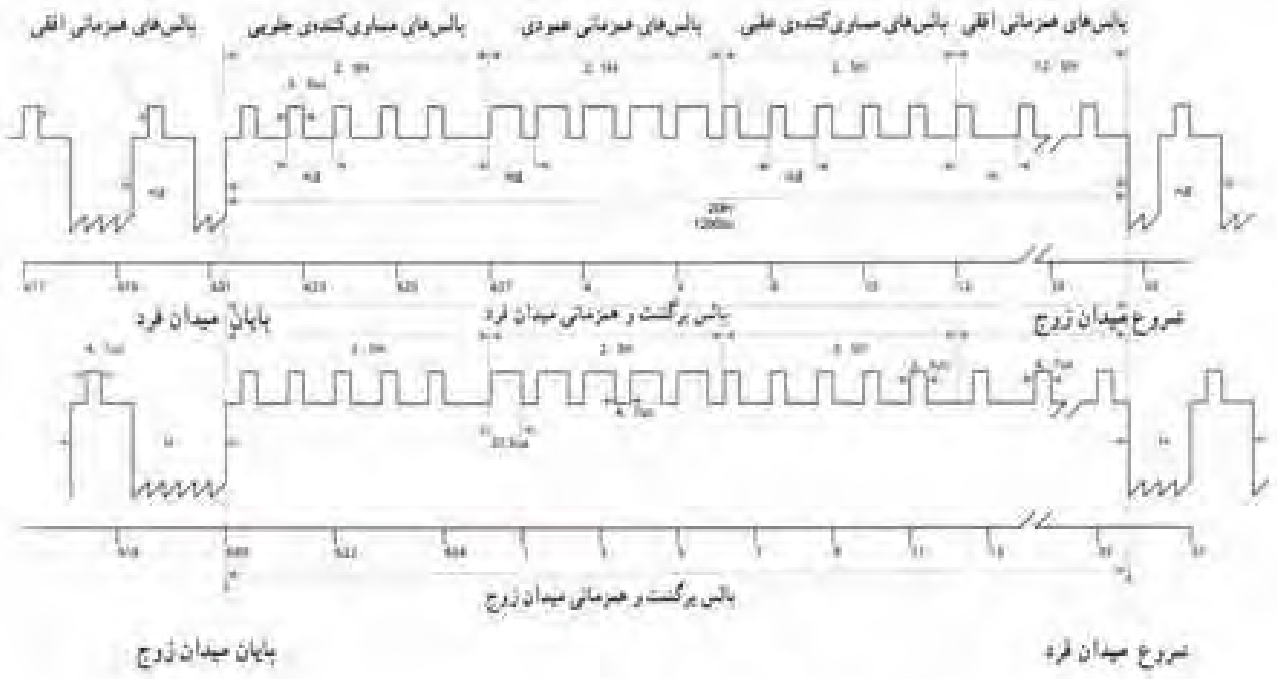
۱ـ High Pass Filter (HPF)

در سیستم ارسال سیگنال، جاروب میدان‌های تصویر به‌صورت یک درمیان صورت می‌گیرد. میدان فرد، با سطر کامل شروع می‌شود و به یک نیم سطر خاتمه می‌یابد (شکل ۲۱ـ۱). میدان زوج نیز با یک نیم سطر شروع شده و به یک سطر کامل خاتمه می‌یابد (شکل ۲۱ـ۱).

شکل ۲۱ـ۱ـ میدان زوج با یک سطر کامل به پایان می‌رسد.

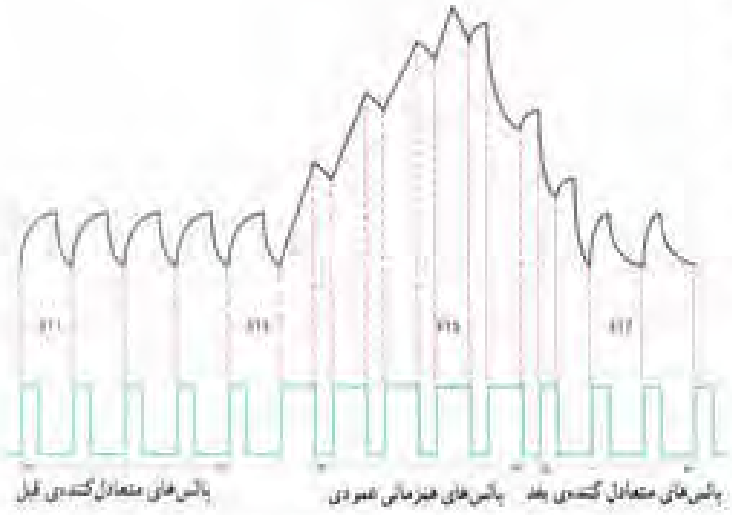
با توجه به موارد یاد شده، فرمان بازگشت عمودی، به علت عدم تساوی زمانی در زمان صحیح صادر نمی‌شود. برای رفع این مشکل، طول شانه جلویی در سیگنال برگشت عمودی را زیاد در نظر می‌گیرند تا اختلاف شارژ خازن مدار انتگرال‌گیر در دو میدان زوج و فرد از بین برود. برای این منظور، در طول شانه جلویی سیگنال عمودی ۵ پالس که حدوداً با ۲/۵ خط افقی برابر است، ارسال می‌شود. به این ترتیب، نوسان‌ساز افقی نیز مرجعی برای تشخیص شروع نوسان دارد و به صورت آزاد، نوسان نمی‌کند. به این نوع پالس‌ها، پالس‌های مساوی کننده یا متعادل کننده[1] جلویی می‌گویند. به همین ترتیب، در شانه‌ی عقبی پالس‌های محو عمودی نیز پالس‌های مساوی کننده را ارسال می‌کنند. برای جلوگیری از تأثیر این پالس‌ها بر شارژ خازن مدار انتگرال‌گیر عمودی، معمولاً پهنای آن‌ها را بسیار کم و حدود ۲/۳μsec انتخاب می‌کنند (شکل ۲۲ـ۱).

۱ـ equalizer



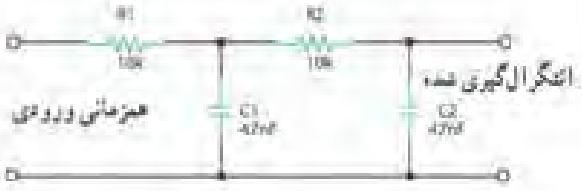
شکل ۲۲ـ۱ـ پالس‌های برگشت و همزمانی میدان

مقدار ثابت زمانی فیلتر انتگرال‌گیر بسیار بیشتر از ۲/۳μsec و حدود ۳۰ تا ۶۰۰ میکروثانیه است. با آمدن پالس متعادل‌کننده، خازن انتگرال‌گیر تا حد کمی شارژ شده و به مجرد ظاهر شدن لبه عقبی پالس متعادل‌کننده، تخلیه می‌شود. با رسیدن پالس همزمانی عمودی که زمان بیشتری دارد، مدت شارژ خازن انتگرال‌گیر افزایش می‌یابد. در فاصله دو پالس همزمانی عمودی، از ولتاژ دو سر خازن در حد بسیار ناچیزی کاسته می‌شود. به این ترتیب، شکل سیگنال ولتاژ دو سر خازن به صورت رمپ یا شیب درمی‌آید (شکل ۲۳ـ۱).



شکل ۲۳ـ۱ـ سیگنال شیب یا رمپ

برای جداسازی بهتر پالس‌های همزمانی عمودی و کاهش ضربان‌های موجود، معمولاً از دو مدار انتگرال‌گیر یا مدارهای انتگرال‌گیر دوبل استفاده می‌کنند (شکل ۲۴ـ۱).



شکل ۲۴ـ۱ـ مدار انتگرال‌گیر دوبل

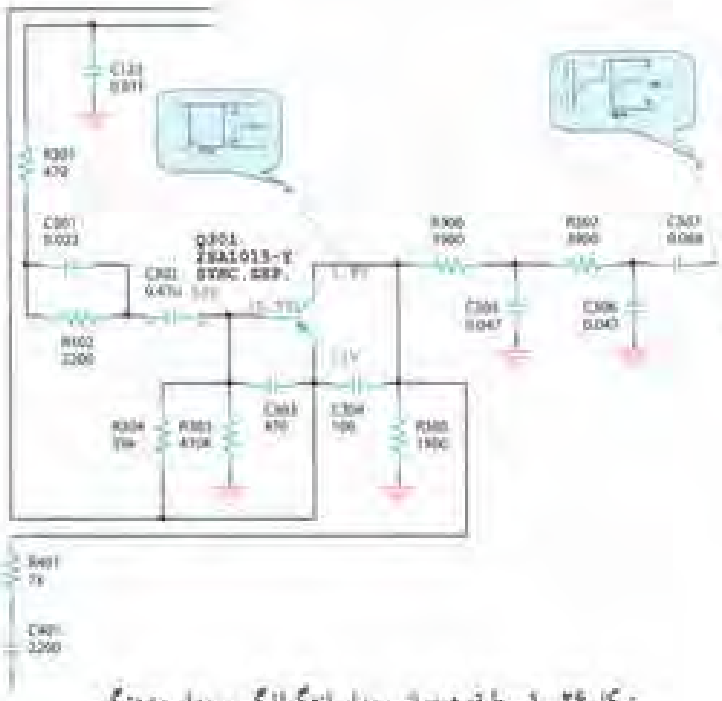
خروجی مدار انتگرال‌گیر دوبل که وارد مدار توسان‌ساز عمودی می‌شود، همزمانی بین توسان‌سازهای عمودی گیرنده و فرستنده را برقرار می‌کند (شکل ۲۵ـ۱).

مرحله انتگرال‌گیری علائم همزمانی عمودی

شکل ۲۵ـ۱ـ انتگرال‌گیری شده خروجی از همزمانی ورودی

۶ـ۱ـ بررسی طبقه همزمانی تلویزیون پارس

طبقه همزمانی در تلویزیون سیاه و سفید پارس، شامل تقویت‌کننده $Q_{۳۰۱}$، مدار انتگرال‌گیر $R_{۳۰۶}$، $C_{۳۰۵}$، $R_{۳۰۷}$، $C_{۳۰۹}$ و مدار مشتق‌گیر $R_{۳۰۱}$ و $C_{۳۰۲}$ است (شکل ۲۶ـ۱). سیگنال مرکب تصویر، از طریق خروجی $Q_{۳۰۱}$، $L_{۳۰۲}$ و $R_{۳۰۱}$ به طبقه همزمانی اعمال می‌شود. اگر سیگنال مرکب تصویر دارای نویز باشد، می‌تواند در کار تقویت‌کننده همزمانی و نهایتاً طبقه افقی تأثیر بگذارد و در آن‌ها اختلال کند.

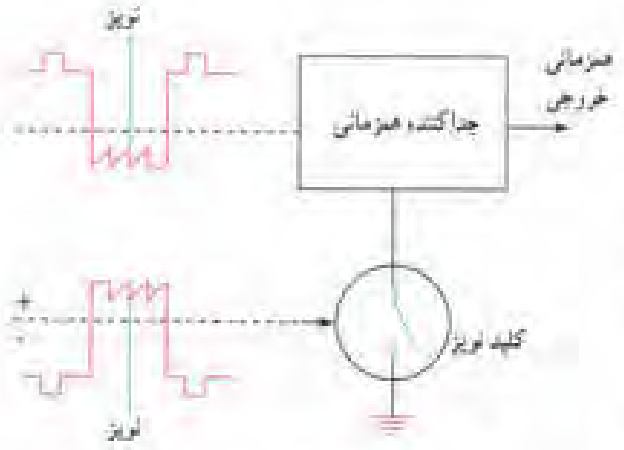


شکل ۲۶ـ۱ـ طبقه همزمانی، مدار انتگرال‌گیر و مدار مشتق‌گیر

مقدار فرکانس نویز بالاست و معمولاً روی نقاط قله می‌نشیند. اگر دامنه نویز بزرگتر از سطح محو سیگنال تصویر باشد، تقویت‌کننده همزمانی نویز را به عنوان پالس همزمانی در نظر می‌گیرد. این نویز به دلیل فرکانس بالایی که دارد وارد مدار مشتق‌گیر شده و عملکرد طبقه افقی را دچار اختلال می‌کند. برای از بین بردن این اختلال، از مداری به نام «نویزگیر» استفاده می‌شود (شکل ۲۷ـ۱).

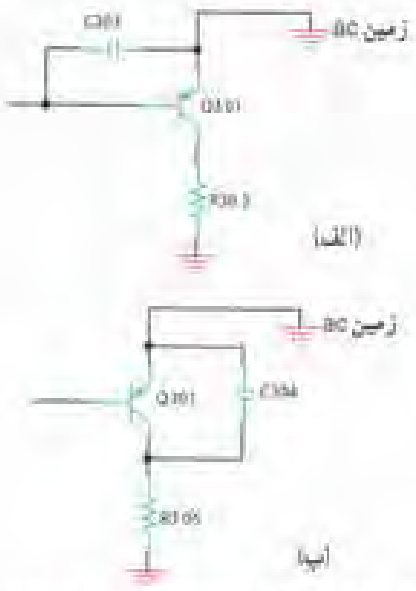
هنگامی که نویزی وجود ندارد، این مدار به صورت کلید بسته عمل می‌کند و مدار جداکننده پالس‌های همزمانی نیز به کار طبیعی خود ادامه می‌دهد. در صورت وجود نویز، مدار نویزگیر مشابه کلید باز عمل کرده و مدار جدا کننده پالس‌های همزمانی را از کار می‌اندازد. به این ترتیب، نویز در خروجی ظاهر نخواهد شد. فاز سیگنال ورودی به مدار نویزگیر، مخالف فاز ورودی به طبقه همزمانی است.

در تلویزیون پارس، خازن $C_{۲۰۰}$ و مقاومت $R_{۲۰۲}$ به عنوان مدار نویزگیر عمل می‌کنند. زمانی که نویزی در سیگنال مرکب تصویر موجود نباشد، سیگنال از طریق مقاومت $R_{۲۰۱}$ به بیس $Q_{۲۰۰}$ وارد می‌شود (شکل ۲۸ـ۱). اگر سیگنال مرکب تصویر دارای نویز باشد، $C_{۲۰۰}$ تقریباً به اندازه‌ی دامنه نویز شارژ می‌شود، سپس شارژ خازن را در $R_{۲۰۲}$ تخلیه کرده و به این ترتیب، از ورود نویز به تقویت‌کننده همزمانی جلوگیری می‌کند. خازن‌های $C_{۲۰۳}$ و $C_{۲۰۴}$، برای از بین بردن کامل اثر نویز به کار رفته‌اند. اگر قسمت اعظم نویز به‌وسیله‌ی $C_{۲۰۳}$ به زمین اتصال کوتاه شود، قسمت کمی از آن، از طریق $C_{۲۰۴}$ عبور کرده و به زمین اتصال کوتاه می‌شود. به این ترتیب، نویز ورودی به‌طور کامل از بین می‌رود (بخش‌های الف و ب شکل ۲۹ـ۱).



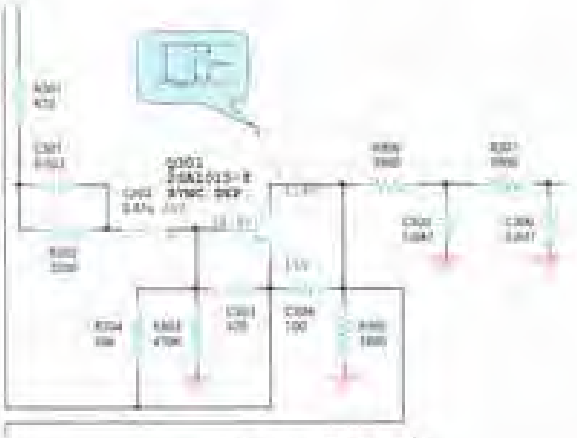
شکل ۲۷ـ۱ـ مدار نویزگیر

شکل ۲۸ـ۱ـ مدار نویزگیر در تلویزیون پارس



شکل ۲۹ـ۱ـ عملکرد خازن‌های $C_{۲۰۳}$ و $C_{۲۰۴}$ در مقابل نویز

ترانزیستور $Q_{۳۰۱}$ جدا کننده پالس‌های همزمانی و مقاومت‌های $R_{۳۰۴}$ و $R_{۳۰۹}$ برای بایاس سر خود این ترانزیستور به کار رفته و ولتاژ ۱۰/۵ ولت را در پیس این ترانزیستور تأمین می‌کنند. $R_{۳۰۵}$، مقاومت کلکتور $Q_{۳۰۱}$ است. خازن $C_{۳۰۲}$ از طریق سیگنال ویدئو شارژ می‌شود و پیس ـ امیتر ترانزیستور $Q_{۳۰۱}$ را در زمان برگشت اشعه (تخلیه از طریق $R_{۳۰۹}$) و مرور اشعه در کلاس C قرار می‌دهد. در حالت نبود سیگنال و سکون ترانزیستور، پیس ـ امیتر آن بایاس نشده و در کلاس B کار می‌کند، ولی به هنگام ورود سیگنال، درکلاس C قرار می‌گیرد[1] (شکل ۳۰ـ۱). پس از هدایت $Q_{۳۰۱}$، پالس‌های همزمانی افقی و عمودی را در کلکتور آن خواهیم داشت. پالس‌های همزمانی جدا شده از سیگنال مرکب تصویر، وارد مدارهای انتگرال‌گیر (شامل عناصر $R_{۳۰۸}$، $C_{۳۰۵}$، $R_{۳۰۷}$ و $C_{۳۰۶}$) می‌شود. از آنجا که فیلترهای یاد شده از نوع پایین‌گذر هستند، فقط پالس همزمانی عمودی را با فرکانس ۵۰Hz عبور می‌دهند و از عبور پالس‌های همزمانی افقی جلوگیری می‌کنند. پالس‌های همزمانی عمودی، وارد نوسان‌ساز عمودی می‌شوند (شکل ۳۱ـ۱). از سوی دیگر، پالس‌های همزمانی جدا شده از سیگنال مرکب تصویر، وارد مدار مشتق‌گیر $C_{۳۰۱}$ و $R_{۳۰۱}$ می‌شود. از آنجا که این مدار فیلتری از نوع بالاگذر است، پالس‌های همزمانی افقی با فرکانس ۱۵۶۲۵Hz را عبور می‌دهد و از عبور پالس‌های همزمانی عمودی جلوگیری می‌کند. پالس‌های همزمانی افقی، پس از خروج از مدار مشتق‌گیر وارد طبقه افقی شده و نوسان‌ساز افقی را کنترل می‌کنند (شکل ۳۲ـ۱).



شکل ۳۰ـ۱ـ طبقه همزمانی

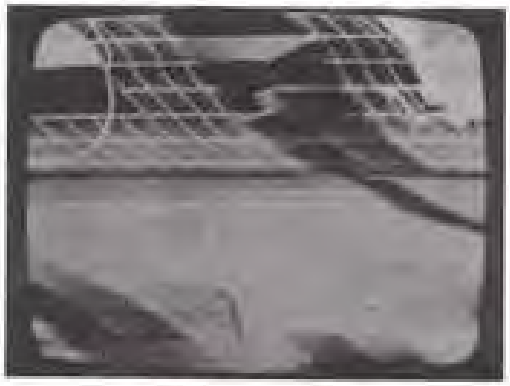
شکل ۳۱ـ۱ـ مدار انتگرال‌گیر

شکل ۳۲ـ۱ـ مدار مشتق‌گیر

۱ـ در متون قدیمی، پیس ـ امیتر ترانزیستور در کلاس B بایاس می‌شد. در کتاب‌های جدید، تقویت نیم سیکل کامل را کلاس B می‌نامند که در آن، پیس ـ امیتر در آستانه هدایت قرار می‌گیرد.

۷ـ۱ـ عیب‌یابی و تعمیر قسمت‌های همزمانی تلویزیون

عیوب مربوط به طبقه همزمانی، باعث عدم همزمانی فرستنده و گیرنده می‌شود. اگر تصویر در جهت عمودی غلطش داشته باشد و یا خطوطی مورب در تصویر مشاهده شود، طبقه جداکننده پالس‌های همزمانی دچار اشکال شده است. معیوب شدن ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$، باز شدن خازن $C_{۲۰۲}$ و معیوب شدن مقاومت‌های $R_{۲۰۱}$، $R_{۲۰۳}$، $R_{۲۰۴}$ و $R_{۲۰۵}$، باعث حرکت تصویر در جهت افقی و عمودی می‌شود. در این حالت، نور و صوت طبیعی است (شکل ۳۳ـ۱). همچنین، تصویر ممکن است به صورت خطوط مورب سیاه و سفید دیده شود که به آن عیب «برده گرگره» گفته می‌شود (شکل ۳۴ـ۱). برای رفع این عیب، باید مدار همزمانی را به کمک وسایل اندازه‌گیری آزمایش کرد.



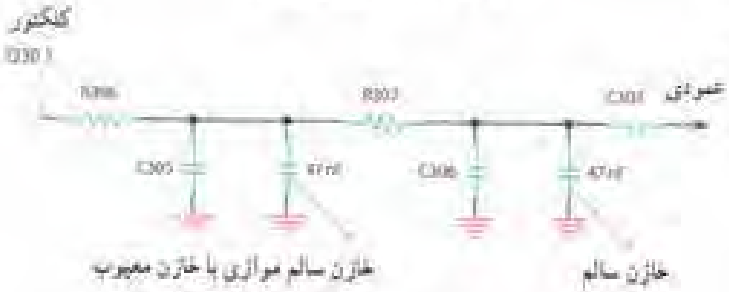
شکل ۳۳ـ۱ـ عدم همزمانی

شکل ۳۴ـ۱ـ تصویر به صورت خطوط مورب

۸ـ۱ـ عدم همزمانی عمودی

اگر تصویر فقط در جهت عمودی غلطش داشته، ولی نور و صوت طبیعی باشد، ممکن است مدار انتگرال‌گیر یا نوسان‌ساز عمودی معیوب باشد (شکل ۳۵ـ۱). در صورت معیوب بودن مدار انتگرال‌گیر، باید مقاومت‌های $R_{۲۰۶}$ و $R_{۲۰۷}$ و خازن‌های $C_{۲۰۵}$ و $C_{۲۰۶}$ را مورد بررسی قرار داد. در صورت قطع بودن خازن‌های مدار انتگرال‌گیر می‌توان با موازی کردن خازنی سالم و معادل با آن، عیب را برطرف کرد (شکل ۳۶ـ۱). اگر در مدار انتگرال‌گیر عیبی وجود نداشته باشد، باید آن را در اسیلاتور عمودی جست‌وجو کرد (این نوع عیب‌یابی در بخش عمودی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد).

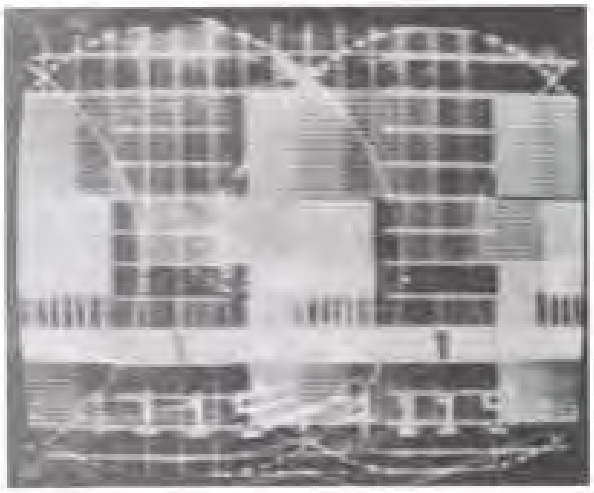
شکل ۳۵ـ۱ـ غلطش تصویر



شکل ۳۶ـ۱ـ موازی کردن خازن سالم با خازن معیوب

۹ـ۱ـ عدم همزمانی افقی

اگر تصویر در جهت افقی حرکت داشته (بخش الف شکل ۳۷ـ۱) و یا یک سری نوارهای سیاه و سفید دیده شود (بخش ب شکل ۳۷ـ۱) احتمالاً در مدار مشتق‌گیر، مقایسه کننده فاز (AFC) و یا نوسان‌ساز افقی، عیبی وجود دارد.



(الف)

(ب)

شکل ۳۷ـ۱ـ عدم همزمانی افقی

اگر عیب مربوط به مدار مشتق‌گیر ($C_{۰۰۱}$ و $R_{۰۰۱}$) باشد، باید مطابق شکل ۳۸ـ۱، قطعات مدار را مورد بررسی قرار داد. برای آزمایش قطعی $C_{۰۰۱}$ نیز می‌توان از روش موازی کردن خازنی سالم با آن، استفاده کرد.

شکل ۳۸ـ۱ـ موازی‌کردن خازن سالم با خازن مشتق‌گیر

۱۰ـ۱ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه همزمانی

۱ـ۱۰ـ۱ـ هدف کلی: هدف از انجام این آزمایش، بررسی مدار جداکننده پالس‌های همزمانی و مدارهای انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر است.

۲ـ۱۰ـ۱ـ شرح خلاصه آزمایش: در این قسمت، پس از شناسایی سیگنال‌های ورودی و خروجی طبقه همزمانی و اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌های ترانزیستور همزمانی، با ایجاد قطعی (بازگی) و اتصال کوتاه در مدار، عیوب به‌وجود آمده را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و عیب مدار را برطرف می‌کنیم.

۳ـ۱۰ـ۱ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید پارس	یک دستگاه
■ بترن زنراتور	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ هویه	یک عدد
■ سیم لحیم	به مقدار لازم
■ قلع کش	یک عدد
■ ابزار عمومی کارگاه الکترونیک	(پیچ‌گوشتی،

انبردست، دم‌باریک، پنس و ...)

۴ـ۱۰ـ۱ـ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه، مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار، به طور صحیح استفاده کنید.

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

□ اگر آزمایشگاه، مجهز به ترانس ایزوله است، برای مستقل‌شدن دستگاه‌های تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر، از آن ترانس استفاده کنید.

زمان اجرای آزمایش: ۴ ساعت

(الف)

خرابی دائمی دستگاه و احتمال آسیب جسمی = بروز اتصال کوتاه در مدارهای الکترونیکی

ترانس ایزوله

(ب)

(ج)

(د)

□ حتماً از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته آن‌ها عایق باشد (مثل پیچ‌گوشتی، دم باریک و ...).

□ به هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات متصل به مدار، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید. سپس پروب اسکوپ را به قطعه مورد نظر اتصال دهید و آن‌گاه تلویزیون را روشن کنید.

۵ـ۱۰ـ۱ـ مراحل اجرای آزمایش:

○ ابتدا عناصر طبقه جداکننده پالس‌های همزمانی را با نقشه تطبیق دهید. سپس محل یکایک قطعات را بر روی گستره آموزشی و شاسی تلویزیون ۱۴ اینچ، شناسایی کرده و اطلاعات لازم را در جدول ۱ـ۱، بنویسید.

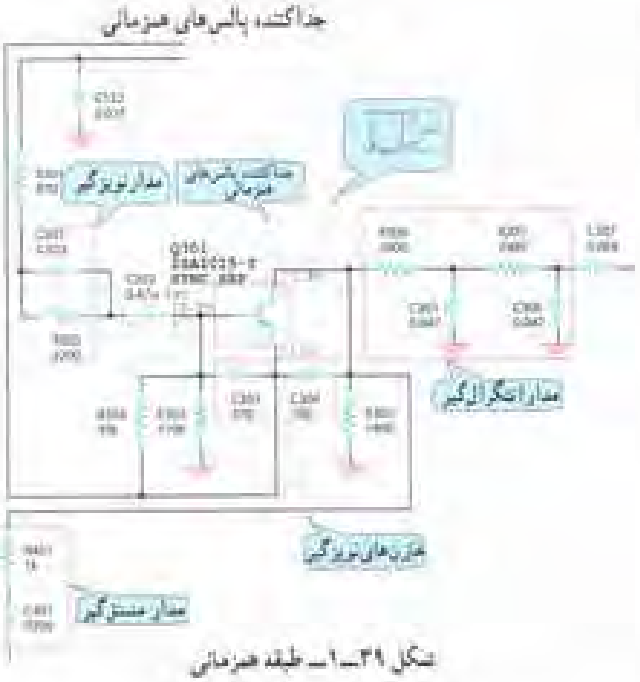
○ تلویزیون را روشن کنید و به کمک پرتو زنراتور، تصویری با ستون‌های استاندارد را بر روی صفحه آن ظاهر سازید.

○ ولتاژ نقاط مختلف را به شرح جدول ۲ـ۱، اندازه‌گیری کرده و مقادیر اندازه‌گیری شده را با ولتاژهای مشخص شده در نقشه، مطابقت دهید.

○ اگر تفاوتی در مقادیر ولتاژها وجود دارد، علت اختلاف را بررسی کنید (شکل ۳۹ـ۱).

○ ولتاژ نقاط اندازه‌گیری شده را در جدول ۲ـ۱، بنویسید.

○ این آزمایش را در دو کانال با برنامه و بدون برنامه انجام دهید.



شکل ۳۹ـ۱ـ طبقه همزمانی

جدول ۱ـ۱ـ فهرست قطعات

ردیف	نام قطعه	نقش و وظیفه قطعه
۱	$Q_{۲۰۱}$	جداکننده پالس‌های همزمانی
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		

پاسخ:

جدول ۲ـ۱ـ مقادیر اندازه‌گیری شده

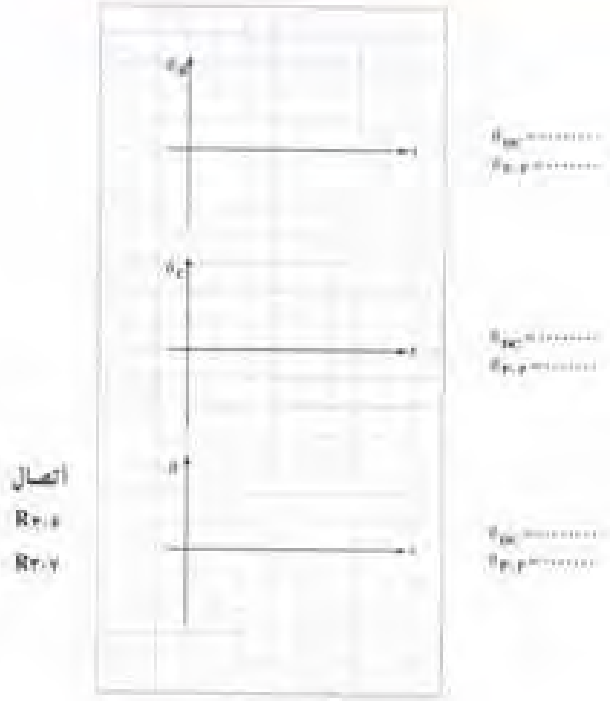
وضعیت تلویزیون	V_B	V_C	V_E
کانال با برنامه			
کانال بدون برنامه			

○ با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده توضیح دهید که ولتاژ پایه‌های ترانزیستور در دو حالت ثابت است یا خیر؟ چرا؟

پاسخ:

○ به کمک اسیلوسکوپ، سیگنال ورودی و خروجی طبقه همزمانی را مشاهده کنید و آن را با مقیاس مناسب در شکل ۴۰ـ۱، رسم کنید. مقادیر DC و پیک‌تاپیک پس $Q_{۲۰۱}$، کلکتور $Q_{۲۰۱}$ و محل اتصال $R_{۲۰۶}$ و $R_{۲۰۷}$ را اندازه گرفته و یادداشت کنید.

آیا در حالت کانال بدون برنامه نیز در نقاط آزمایشی فوق سیگنالی وجود دارد؟ چرا؟ توضیح دهید.



شکل ۴۰ـ۱

○ مراحل زیر را بر روی مدار گسترده‌ی آموزشی انجام دهید.

○ یک پایه مقاومت $R_{۲۰۱}$ را قطع کنید. چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ توضیح دهید.

پاسخ:

○ یک پایه مقاومت $R_{۲۰۷}$ را قطع کنید. چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ توضیح دهید.

پاسخ:

○ با قطع خازن $C_{۲۰۰}$، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ چرا؟ توضیح دهید.

پاسخ:

○ در کدام حالت، ولتاژ DC پین ترانزیستور $Q_{۲۰۰}$ بیشتر است؟ با برنامه یا بدون برنامه؟ علت آن چیست؟

پاسخ:

براساس نتایج مراحل یاد شده، جدول ۳ـ۱ را تکمیل کنید.

○ در صورت قطع $C_{۲۰۰}$، چه اشکالی به‌وجود می‌آید؟ بررسی کنید.

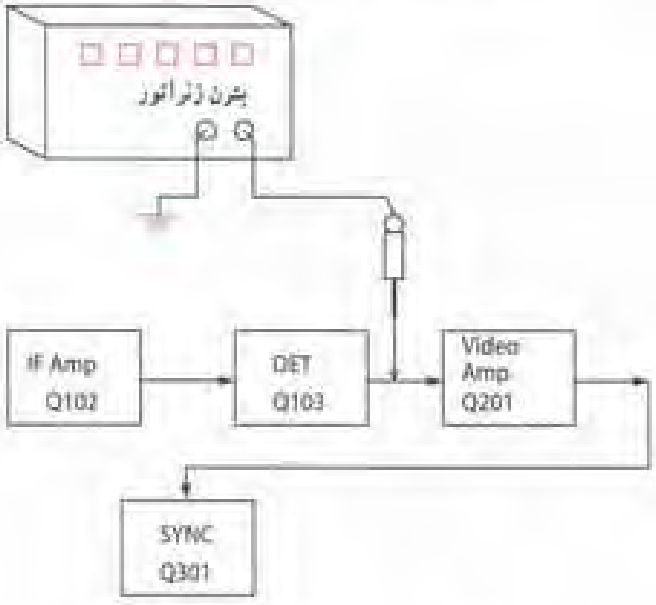
پاسخ:

جدول ۳ـ۱ـ فهرست نتایج مراحل مختلف

نام قطعه	نور	صوت	تصویر
$R_{۲۰۱}$			
$R_{۲۱۷}$			
$C_{۲۰۱}$			

○ خازن‌های $C_{۲۰۶}$ و $C_{۲۰۷}$ را قطع کرده و عیب مدار را مشخص کنید.

● **آزمایش به‌وسیله پترن ژنراتور:** از آنجا که عیوب همزمانی به‌وسیله مدارهای دیگری نظیر IF و تیونر نیز به‌وجود می‌آیند، در تعیین محل عیب می‌توان از پترن ژنراتور استفاده کرد. برای این منظور، با اعمال سیگنال مرکب تصویر از پترن ژنراتور به خروجی آشکارساز، می‌توان تصویری نمونه بر روی صفحه تلویزیون ظاهر ساخت. اگر در این تصویر نمونه نیز ایراد همزمانی وجود دارد، بی‌شک مدار همزمانی خراب است (شکل ۴۱ـ۱).



شکل ۴۱ـ۱ـ آزمایش به‌وسیله پترن ژنراتور

شکل ۴۲ـ۱ـ طبقه همزمانی

○ پس از آزمایش توسط اسیلوسکوپ، ولت‌متر DC و پترن‌ژنراتور، طبقه معیوب را مشخص کنید. سپس، دستگاه را خاموش کرده و با استفاده از یک اهم‌متر، عناصر مشکوک مدار را مورد آزمایش قرار دهید.

○ قطعه معیوب را مشخص کرده و آن را با نمونه‌ای سالم تعویض کنید.

۱۱ـ۱ـ سؤالات مربوط به آزمایش

از نقشه مدار همزمانی نشان داده شده در شکل ۴۲ـ۱، استفاده کنید.

۱ـ۱۱ـ۱ـ اگر تصویر غلطش داشته باشد، چه قسمتی از طبقه‌ی همزمانی معیوب است؟ آیا این عیب به طبقه‌ی دیگری نیز مربوط می‌شود؟

پاسخ:

۲ـ۱۱ـ۱ـ مشاهده‌ی همزمان خطوط مورب و چرخش تصویر، ناشی از خرابی چه قطعاتی است؟

پاسخ:

۳ـ۱۱ـ۱ـ اگر یکی از قطعات مدار انتگرال‌گیر دچار قطعی شود، چه عیبی در تلویزیون مشاهده می‌شود؟

پاسخ:

۴ـ۱۱ـ۱ـ اگر تصویر دچار عیب پرده کرکره شود، چه قسمتی معیوب است؟

پاسخ:

۵ــ۱۱ــ۱ــ با قطع $Q_{۲۰۰}$، چه اشکالی در تصویر ظاهر می‌شود؟

پاسخ:

۶ــ۱۱ــ۱ــ اگر $R_{۲۰۰}$ قطع شود، چه نوع عیبی به‌وجود می‌آید؟

پاسخ:

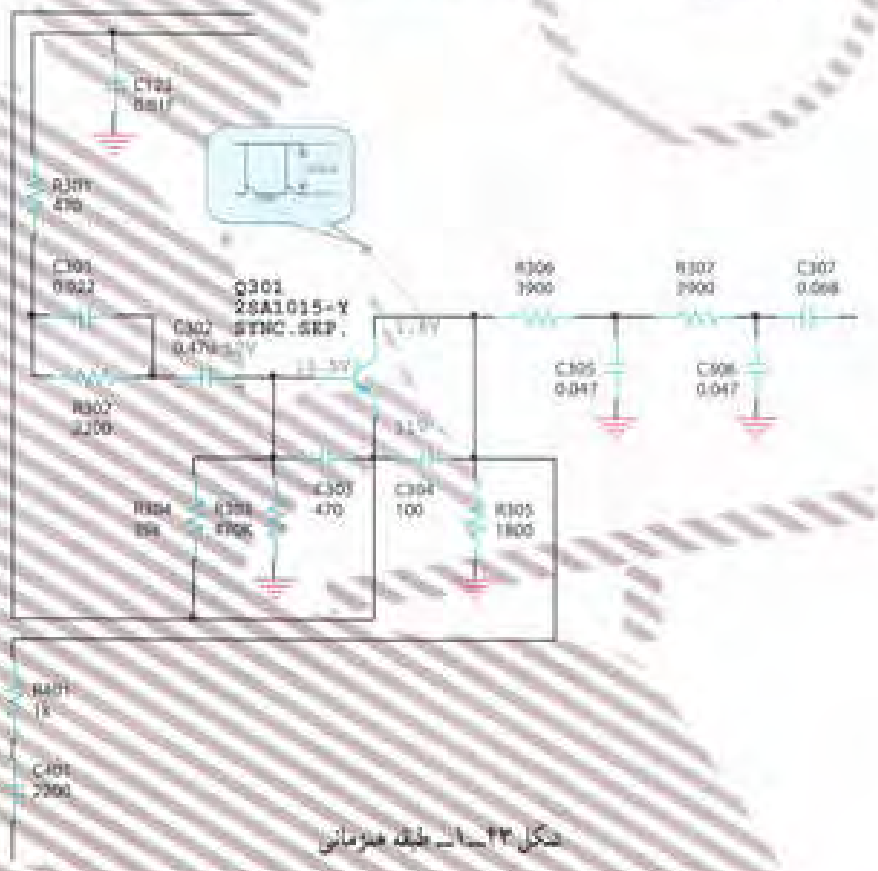
۱۲ــ۱ــ نتایج آزمایش

خلاصه نتایج به‌دست آمده از این آزمایش را بنویسید.

نتیجه‌ی آزمایش:

آزمون پایانی (۱)

برای پاسخگویی به سؤالات از شکل ۴۳ـ۱، استفاده کنید.



شکل ۴۳ـ۱ـ طبقه همزمانی

۱ـ تور و صوت طبیعی است، اما تصویر در جهت عمودی حرکت می‌کند. علت چیست؟

الف ـ اتصال کوتاه $C_{...}$ ج ـ قطع $D_{...}$

ب ـ اتصال کوتاه $R_{...}$ د ـ قطع $R_{...}$

۲ـ محل ارسال سیگنال همزمانی در سیگنال مرکب تصویر عبارت است از:

الف ـ در سطح سیاهی ج ـ در سطح فوق سیاهی

ب ـ بین دو سطح سیاهی و فوق سیاهی د ـ در سطح فوق سیاهی و فوق سفیدی

۳ـ اگر تصویر در جهت افقی غلت بخورد، عیب ناشی از..... است.

الف ـ تنظیم نبودن پالس اسیلاتور افقی ج ـ فقط خرابی طبقه جداکننده پالس‌های همزمانی

ب ـ تنظیم نبودن فرکانس اسیلاتور د ـ تنظیم نبودن PIF

۴ـ تصویر دائم جهت عمودی پرش دارد. با تغییر پتانسیومتر نگهدارنده‌ی عمودی V. Hold، جهت پرش

تصویر تغییر کرده، اما تصویر ثابت نمی‌ماند. عیب از..... است.

الف ـ نوسان‌سازی عمودی　　ج ـ مدار انتگرال‌گیر

ب ـ طبقه همزمانی　　د ـ مدار مشتق‌گیر

۵ـ بعد از مدار جداکننده پالس‌های همزمانی از نظر بلوک دیاگرام چه قسمتی از تلویزیون قرار دارد؟

الف ـ مدار انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر　　ج ـ مدار AGC

ب ـ مدار AFC　　د ـ تقویت تصویر

۶ـ اگر $Q_{۴۰۱}$ معیوب شود، چه اشکالی پیش می‌آید؟

الف ـ حرکت عمودی تصویر　　ج ـ به هم ریختن تصویر

ب ـ حرکت افقی تصویر　　د ـ تاریک شدن صفحه تلویزیون

۷ـ ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$ در چه زمانی هادی می‌شود؟

الف ـ مرور افقی　　ج ـ همزمانی عمودی

ب ـ همزمانی افقی　　د ـ همزمانی افقی و عمودی

۸ـ مدار انتگرال‌گیر برای.....

الف ـ جدا کردن پالس‌های همزمانی عمودی از خروجی مدار سینک است.

ب ـ جدا کردن پالس‌های همزمانی افقی از خروجی مدار سینک است.

ج ـ جدا کردن پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از یکدیگر و اعمال آن به شبکه لامپ تصویر است.

د ـ جدا کردن پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از یکدیگر و اعمال آن به AFC است.

۹ـ با چه روشی می‌توان بین فرستنده و گیرنده، همزمانی افقی و عمودی ایجاد کرد؟

الف ـ استفاده از مدار کنتراست　　ج ـ استفاده از مدار سینک سپریتور

ب ـ استفاده از مدار مشتق‌گیر　　د ـ ارسال پالس همزمانی در سیگنال مرکب تصویر

۱۰ـ ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$ در چه آرایشی استفاده شده است؟

الف ـ C.C　　ب ـ C.E　　ج ـ C.B　　د ـ امیترفالوور

۱۱ـ مدار نوزگیر تلویزیون سیاه و سفید دارس، شامل چه قسمت‌هایی است؟

الف ـ $R_{۴۰۱}$ و $C_{۴۰۹}$　　ج ـ $R_{۴۰۲}$، $C_{۴۰۱}$، $C_{۴۰۳}$ و $C_{۴۰۹}$

ب ـ $R_{۴۰۲}$ و $C_{۴۰۹}$　　د ـ $C_{۴۰۳}$ و $C_{۴۰۹}$

۱۲ـ نقش $C_{۴۰۷}$ در مدار همزمانی چیست؟

الف ـ بای‌پس　　ب ـ خنثی‌ساز　　ج ـ محدودکننده‌ی ac سیگنال　　د ـ کوپلاژ

۱۳ـ $R_{۴۰۱}$ و $C_{۴۰۱}$ نقش مدار..... را دارند.

الف ـ AFC　　ب ـ انتگرال‌گیر دوبل　　ج ـ مشتق‌گیر　　د ـ نوزگیر

خودآزمایی

۱ـ بلوک دیاگرام مدار جداکننده پالس‌های همزمانی را رسم کنید.

۲ـ ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$ در چه کلاسی بایاس می‌شود و چه وظیفه‌ای بر عهده دارد؟

۳ـ با قطع خازن $C_{۴۰۹}$، چه اشکالی در تلویزیون پیش می‌آید؟ توضیح دهید.

۴ـ قطعات مربوط به فیلتر پایین‌گذر و بالاگذر را در مدار همزمانی مشخص کرده و آن‌ها را رسم کنید.

۵ـ در صورت تنظیم نبودن آنتن تلویزیون، ممکن است تصویر به هم بریزد یا سینک به هم بخورد. علت چیست؟

۶ـ تصویر تلویزیون مشابه شکل ۴۲ـ۱ است، ولی صوت وجود دارد. عیب حاصله ناشی از چه قطعاتی است؟

شکل ۴۲ـ۱

فصل دوم

طبقه عمودی

هدف کلی:

عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم مدار انحراف عمودی

هدف‌های رفتاری: پس از گذراندن این فصل، فراگیر می‌تواند:

۱ـ مدار نوسان‌ساز عمودی و کنترل‌کننده‌های آن را تشریح کند.
۲ـ مدار نوسان‌ساز عمودی و کنترل‌کننده‌های آن را عیب‌یابی کند.
۳ـ مدار نوسان‌ساز عمودی و کنترل‌کننده‌های آن را تعمیر کند.
۴ـ مدار تقویت‌کننده عمودی را تشریح کند.
۵ـ مدار تقویت‌کننده عمودی را عیب‌یابی کند.
۶ـ مدار تقویت‌کننده انحراف عمودی را تعمیر کند.

ساعت		
نظری	عملی	جمع
۱۰	۱۵	۲۵

پیش آزمون (۲)

۱ـ چه سیگنالی به ورودی طبقه عمودی در تلویزیون می‌رسد؟

الف ـ پالس همزمانی افقی　　ب ـ پالس همزمانی عمودی

ج ـ پالس محو افقی　　د ـ پالس محو عمودی

۲ـ خروجی طبقه عمودی در تلویزیون به چه قسمتی اعمال می‌شود؟

الف ـ طبقه افقی　　ب ـ لامپ تصویر

ج ـ طبقه تقویت ویدئو　　د ـ طبقه IF

۳ـ در صورت از کار افتادن طبقه عمودی، چه اشکالی در صفحه ایجاد می‌شود؟

الف ـ تصویر کاملاً سیاه می‌شود

ب ـ تصویر به‌صورت یک خط سفید افقی ظاهر می‌شود

ج ـ تصویر به‌صورت یک خط سفید عمودی ظاهر می‌شود

د ـ تصویر کاملاً سفید می‌شود

۴ـ اگر تصویر در جهت عمودی شروع به چرخش کند، عیب مربوط به کدام طبقه است؟

الف ـ طبقه افقی　　ب ـ لامپ تصویر

ج ـ طبقه تقویت ویدئو　　د ـ طبقه عمودی

۵ـ موج ولتاژ مورد نیاز برای یوک عمودی چه شکلی دارد؟

الف ـ دندانه اره‌ای　　ب ـ پالسی شکل　　ج ـ ذوزنقه‌ای　　د ـ مربعی

۶ـ جریان مورد نیاز برای یوک عمودی چگونه است؟

الف ـ دندانه اره‌ای　　ب ـ پالسی شکل　　ج ـ ذوزنقه‌ای　　د ـ مربعی

۷ـ زمان تناوب موج خروجی عمودی چقدر است؟

الف ـ ۲ msec　　ب ـ ۶۴μsec　　ج ـ ۱۸/۷۲msec　　د ـ ۵۲msec

۸ـ به‌ازای اعمال جریان دندانه اره‌ای به یک مقاومت اهمی، موج ولتاژ چه شکلی خواهد داشت؟

الف ـ دندانه اره‌ای　　ب ـ ذوزنقه‌ای

ج ـ پالسی شکل　　د ـ مربعی

۹ـ طبقه عمودی معمولاً از یک..... و ..... تشکیل شده است.

۱۰ـ فرکانس موج خروجی عمودی..... است.

۱۱ـ در مدار نوسان‌ساز عمودی، بازخورد..... وجود دارد.

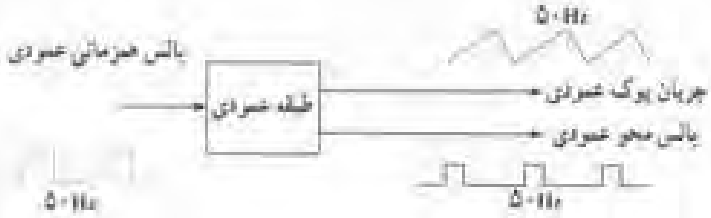
۲ــ طبقه عمودی

۱ــ۲ــ سیستم انحراف عمودی

حرکت عمودی شعاع الکترونی برعهده طبقه عمودی است. این عمل از طریق اعمال یک موج جریان دندانه اره‌ای با فرکانس ۵۰Hz به سیستم پیچ‌های انحراف عمودی (یوک) لامپ تصویر، ایجاد می‌شود (شکل ۱ــ۲).

شکل ۱ــ۲ــ سیگنال جریان دندانه اره‌ای

این طبقه، علاوه بر ایجاد موج جریان دندانه اره‌ای و اعمال آن به یوک عمودی، وظیفه‌ی تهیه پالس محو عمودی و اعمال آن به طبقه تقویت ویدئو را نیز بر عهده دارد. از پالس‌های محو عمودی برای از بین بردن خطوط برگشت عمودی در تصویر استفاده می‌شود (شکل ۲ــ۲).



شکل ۲ــ۲ــ سیگنال‌های ورودی و خروجی طبقه عمودی

طبقه عمودی معمولاً شامل : نوسان‌ساز، راه‌انداز خروجی و طبقه تقویت قدرت خروجی است (شکل ۳ــ۲).

شکل ۳ــ۲ــ بلوک دیاگرام طبقه عمودی

وظیفه‌ی نوسان‌ساز عمودی، ایجاد موجی متناوب با فرکانس ۵۰ هرتز است. مدار راه‌انداز خروجی، همان تقویت‌کننده ولتاژ عمودی است که باعث راه‌اندازی مدار خروجی عمودی می‌شود.

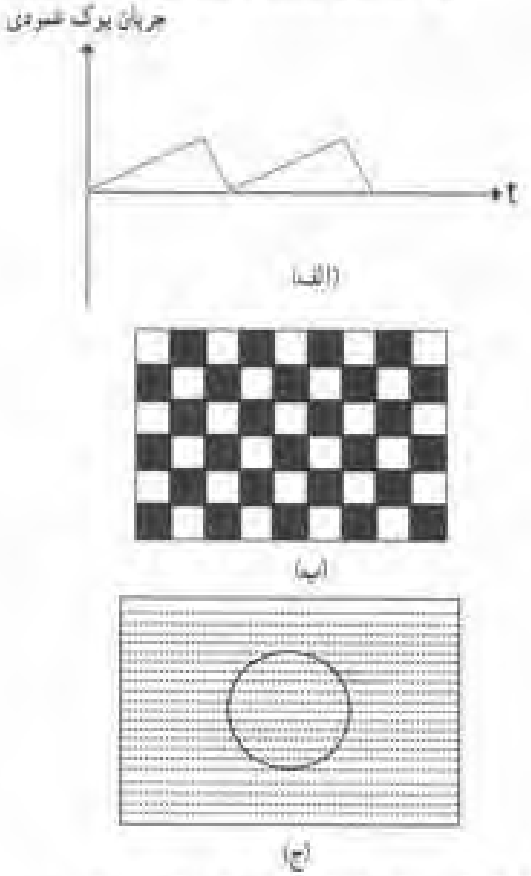
وظیفه مدار خروجی عمودی، تقویت قدرت سیگنال انحراف عمودی و ایجاد جریان لازم برای سیم‌پیچ‌های انحراف عمودی است.

۲ــ۲ــ شکل موج جریان مورد نیاز برای یوک عمودی

شکل موج ولتاژ خروجی طبقه عمودی اعمال شده به یوک عمودی باید به‌نحوی باشد که جریانی کاملاً خطی در سیم پیچ‌های انحراف عمودی ایجاد کند (قسمت الف شکل ۴ــ۲) تا تصویر تشکیل شده در صفحه تلویزیون، یکنواخت و کاملاً طبیعی شود.

با اعمال جریان کاملاً خطی دندانه اره‌ای به یوک عمودی، تصویر شطرنجی (قسمت ب و ج شکل ۴ــ۲) ایجاد می‌شود.

اگر شکل موج جریان اعمالی به یوک عمودی کاملاً خطی نباشد، سرعت شعاع الکترونی در جهت عمودی ثابت نمانده و باعث می‌شود تا ناحیه‌ای از تصویر نسبت به حالت عادی، در جهت عمودی فشرده‌تر یا گشیده‌تر شود.



شکل ۴ــ۲ــ جریان یوک عمودی و دو نمونه تصویر مطلوب

در شکل ۵ـ۲، انواع تصاویر غیرخطی ناشی از جریان نامناسب یوک عمودی، نشان داده شده است. گفتنی است که غیرخطی بودن شکل موج جریان یوک در زمان برگشت عمودی، اشکالی ایجاد نمی‌کند، زیرا خطوط برگشت عمودی عملاً در صفحه تصویر نمایان نمی‌شوند.

الف ـ تصویر از بالا کشیده و از پایین جمع شده است.

ب ـ تصویر از بالا فشرده و از پایین کشیده شده است.

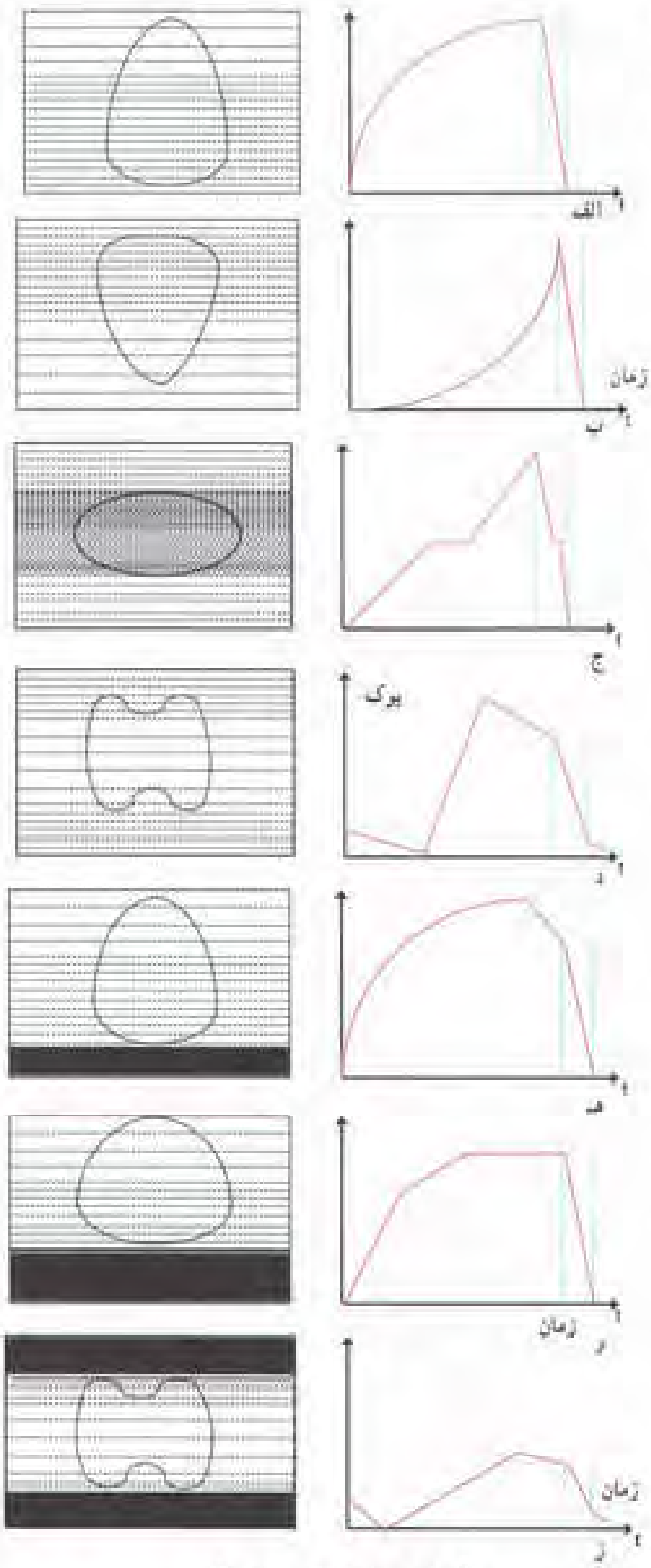
ج ـ تصویر از بالا و پایین طبیعی، ولی در وسط جمع شده است.

د ـ تصویر در بالا و پایین فشرده، ولی در وسط کشیده شده است.

هـ ـ تصویر از بالا کشیده، ولی از پایین بسیار فشرده شده است.

و ـ تصویر از بالا کشیده و از پایین فشرده و سیاه شده است.

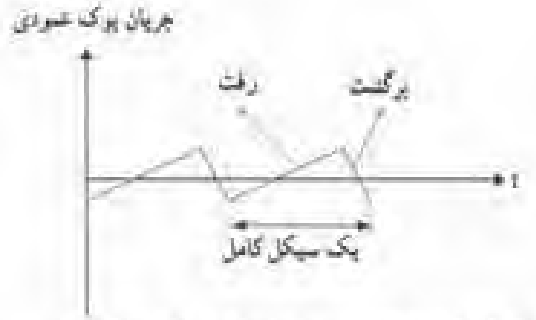
ز ـ تصویر در وسط صفحه طبیعی، ولی از بالا و پایین فشرده و سیاه شده است.



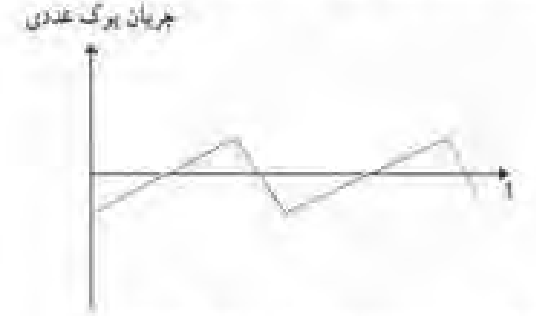
شکل ۵ـ۲ـ انواع تصاویر غیرخطی

موج دندانه ارهای اعمال شده به پوک عمودی و افقی، باید دارای مشخصاتی باشد تا بتواند تصویر مناسب را تولید کند. این مشخصات عبارتند از:

الف ـ یک سیکل کامل موج دندانه ارهای، شامل دو قسمت رفت و برگشت است. شکل ۶ـ۲، موج دندانه ارهای را در یک سیکل کامل نشان میدهد.

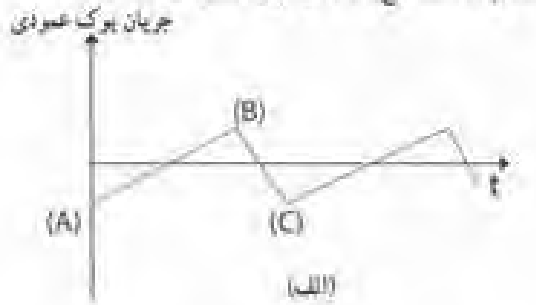


شکل ۶ـ۲ـ نمایش موج دندانه ارهای در یک سیکل کامل

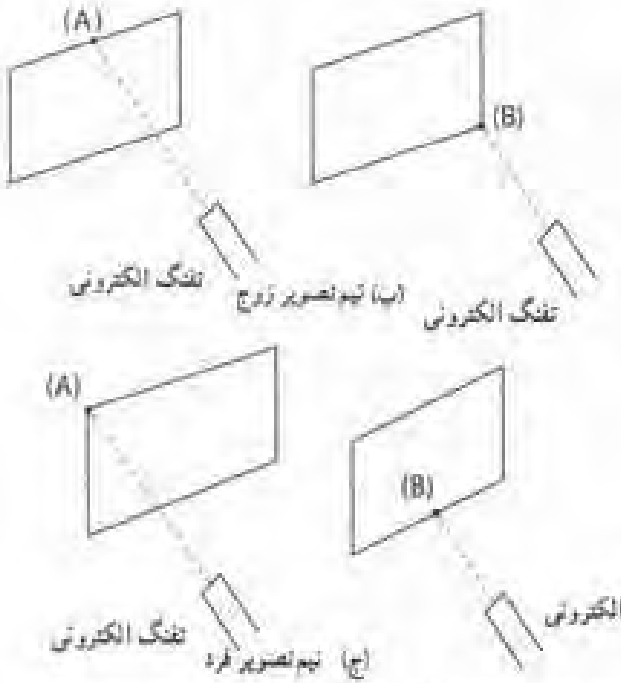


شکل ۷ـ۲ـ موج دندانه ارهای با مقدار متوسط صفر

ب ـ مقدار متوسط موج دندانه ارهای اعمال شده به پوک، باید صفر باشد. در شکل ۷ـ۲، با توجه به این که مقدار دامنه موج در بالا و پایین محور صفر با هم برابرند، پس مقدار متوسط موج صفر خواهد بود.



(الف)

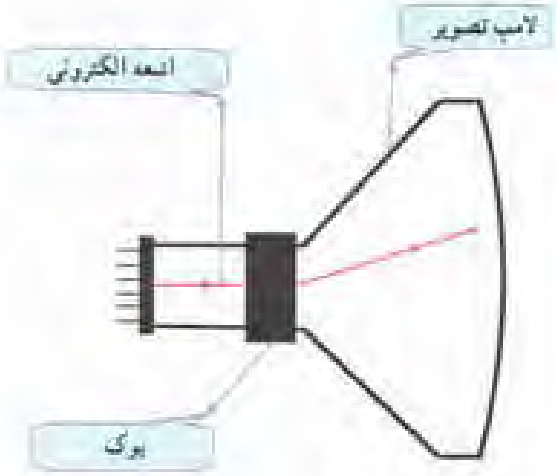


شکل ۸ـ۲ـ محل قرارگیری شعاع الکترونی با اعمال موج دندانه ارهای

ج ـ با اعمال موج دندانه ارهای به پوک عمودی، شعاع الکترونی از بالا به پایین حرکت می‌کند. مثلاً، نقطه‌ی A در بخش ب شکل ۸ـ۲، برای مرور سطرهای زوج در لحظه‌ای است که شعاع الکترونی در بالای تصویر قرار دارد و نقطه‌ی B در همین شکل، لحظه‌ای را نشان می‌دهد که شعاع الکترونی در پایین صفحه و انتهای مرور میدان زوج است. در بخش‌های ب و ج شکل ۸ـ۲، محل شعاع الکترونی در ۲ نیم‌بسط زوج و فرد رسم شده است. در فاصله بین نقاط B تا C (بخش الف شکل ۸ـ۲) شعاع الکترونی عمل برگشت عمودی از پایین تصویر به بالای آن را با سرعت انجام می‌دهد و رفت و برگشت برای تصویر بعدی مجدداً از نقطه‌ی (C) انجام می‌گیرد.

۳ـ۲ـ شکل موج ولتاژ مورد نیاز برای یوک انحراف عمودی

شکل موج ولتاژ خروجی طبقه عمودی، باید به‌گونه‌ای باشد که جریانی کاملاً خطی در سیم‌پیچ‌های انحراف عمودی ایجاد کند. در اغلب تلویزیون‌ها سیستم انحراف، الکترومغناطیسی است. یعنی میدان مغناطیسی ایجاد شده در یوک باعث انحراف شعاع الکترونی می‌شود. از آن‌جا که میدان مغناطیسی یوک به جریان عبوری از آن بستگی دارد، لازم است جریان یوک به‌صورت دندانه ارهای باشد (شکل ۹ـ۲).



شکل ۹ـ۲ـ نمایش میدان مغناطیسی و انحراف شعاع الکترونی

برای داشتن جریان دندانه ارهای در یوک (سیم‌پیچ انحراف عمودی)، شکل ولتاژ اعمال شده به ۲ دلیل نمی‌تواند دندانه ارهای باشد، زیرا اندوکتانس سیم‌پیچ‌های انحراف، با تغییرات جریان مخالفت کرده و از سوی دیگر، سیم‌پیچ یوک خالص نبوده و مقداری مقاومت اهمی دارد. پس، یوک عمودی را می‌توان معادل یک سیم‌پیچ و یک مقاومت اهمی دانست.

در بخش الف شکل ۱۰ـ۲، یوک عمودی ایده‌آل و در بخش ب شکل ۱۰ـ۲، یوک عمودی غیرایده‌آل را مشاهده می‌کنید. با توجه به موارد یاد شده، برای به‌دست آوردن شکل موج ولتاژ یوک عمودی، می‌بایستی شکل موج‌های ولتاژ مقاومت و ولتاژ سیم‌پیچ را جداگانه محاسبه و آن‌ها را با هم جمع کرد. به این‌ترتیب، شکل موج مناسب برای ولتاژ یوک عمودی به‌دست می‌آید (شکل ۱۱ـ۲). شکل موج ولتاژ و جریان برای یک مقاومت اهمی در شکل ۱۲ـ۲ نشان داده شده است. در این شکل، مشاهده می‌کنید که با عبور جریان دندانه ارهای از یک مقاومت، ولتاژ دندانه ارهای به‌دست می‌آید.

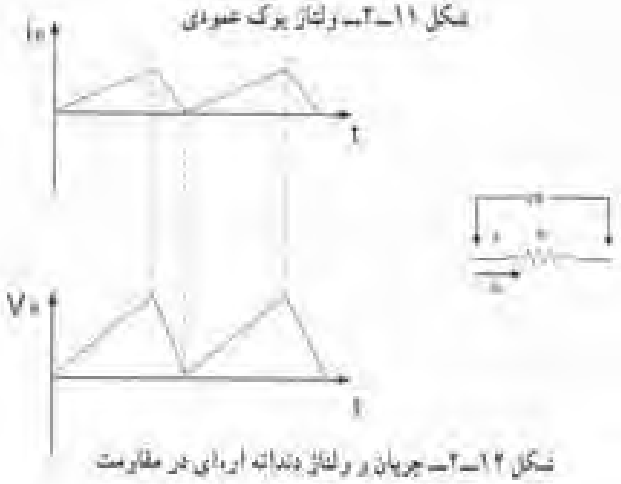
گفتنی است که بر طبق رابطه $V_R = R.i_R$ ولتاژ دو سر مقاومت تابع تابتی از جریان i_R است، زیرا R مقداری ثابت است.

(الف) یوک عمودی ایده‌آل

(ب) یوک عمودی غیرایده‌آل

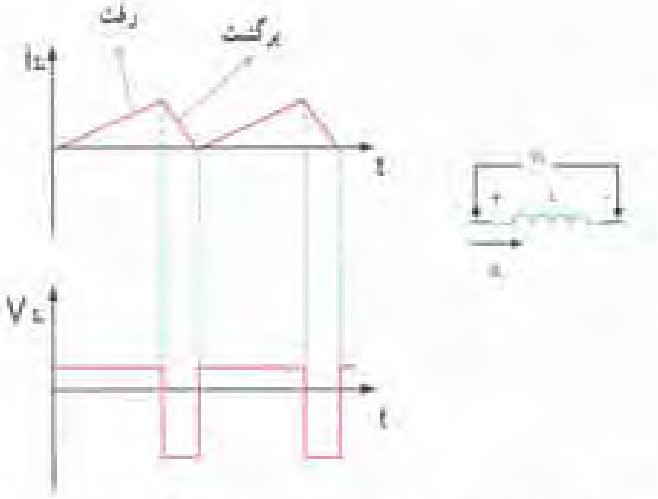
شکل ۱۰ـ۲ـ نمایش یوک ایده‌آل و غیرایده‌آل

شکل ۱۱ـ۲ـ ولتاژ یوک عمودی



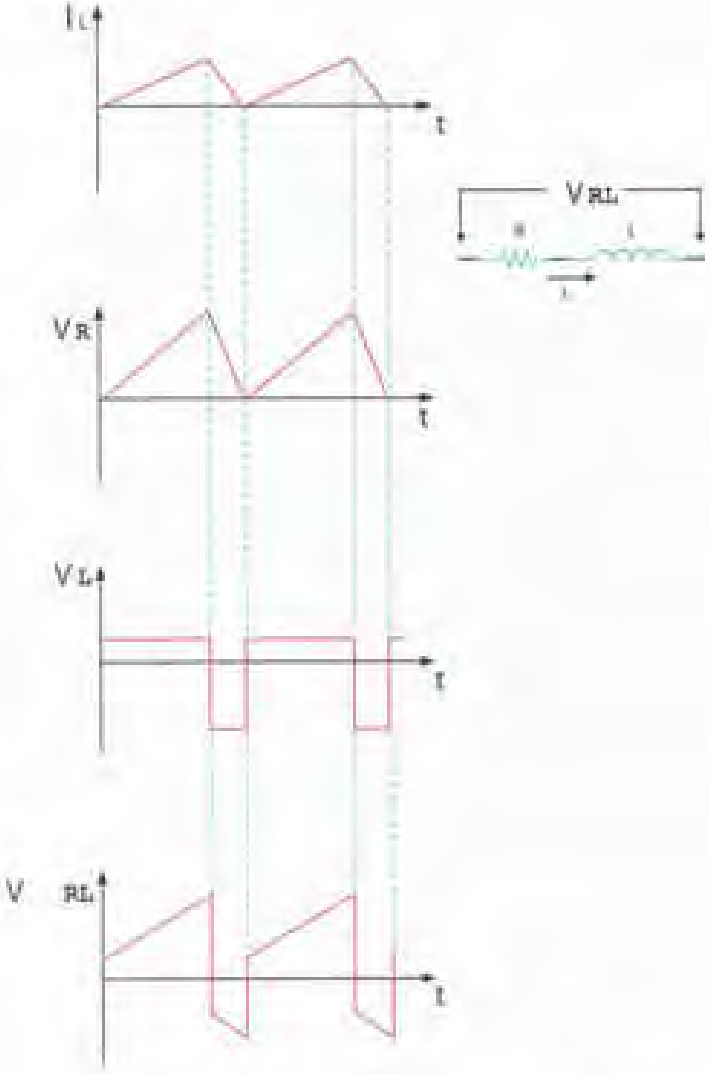
شکل ۱۲ـ۲ـ جریان و ولتاژ دندانه ارهای در مقاومت

با عبور جریان دندانه اره‌ای از یک سیم‌پیچ ایده‌آل (شکل ۱۲ـ۲) ولتاژ مربعی شکل به‌دست می‌آید. با تغییر یکنواخت جریان در سیم‌پیچ، ولتاژ دو سر سیم‌پیچ ثابت خواهد ماند. در قسمت رفت اشعه که جریان افزایش می‌یابد، ولتاژ دو سر سیم‌پیچ مثبت با دامنه کم و در قسمت برگشت اشعه که جریان کاهش می‌یابد، چون مدت زمان آن بسیار کوتاه است، ولتاژ دو سر سیم‌پیچ، منفی و دامنه آن زیاد می‌شود.



شکل ۱۲ـ۲ـ جریان دندانه اره‌ای و ولتاژ بالسی شکل در سیم‌پیچ

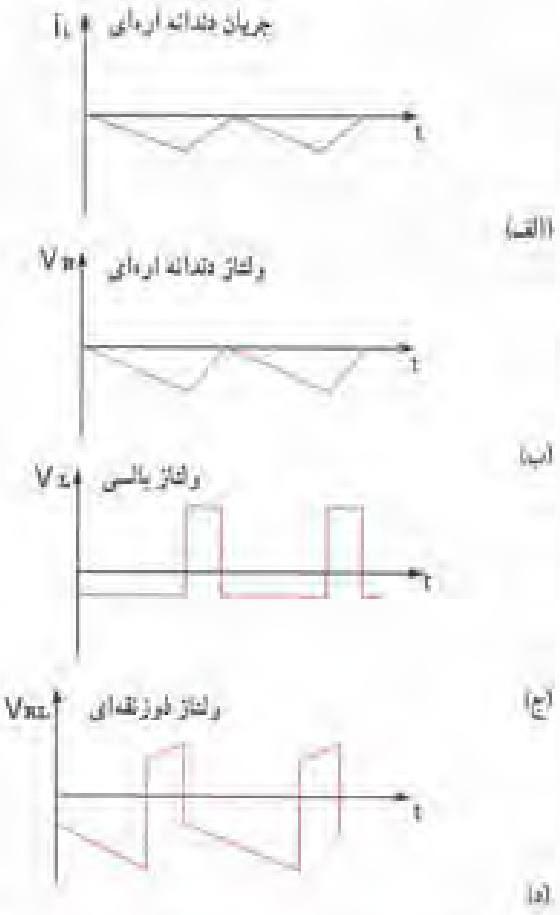
این ولتاژ «بالسی برگشتی» نامیده می‌شود. اگر سیم‌پیچ یوک عمودی را به‌صورت مدار RL سری درنظر بگیریم، مطابق شکل ۱۲ـ۲، با عبور جریان دندانه اره‌ای از یوک، موجی دوزنقه‌ای شکل برای ولتاژ یوک به‌دست می‌آید. این ولتاژ برابر با مجموع ولتاژ دو سر سیم‌پیچ ایده‌آل و مقاومت اهمی است. بنابراین، سیگنال ولتاژ مورد نیاز برای عمودی باید دوزنقه‌ای شکل باشد.



شکل ۱۲ـ۲ـ جریان دندانه اره‌ای و ولتاژ دوزنقه‌ای شکل در یوک عمودی

پالس برگشتی دو سر سیم‌پیچ، ممکن است مثبت یا منفی باشد که این امر به جریان i_L بستگی دارد. اگر جریان دندانه‌اره‌ای i_L منفی باشد، پالس برگشتی آن مثبت می‌شود. در این حالت، شکل موج جریان و ولتاژ یوک عمودی، مشابه شکل ۱۵ـ۲ خواهد بود. در بخش الف شکل ۱۵ـ۲ جریان دندانه اره‌ای عبوری از سیم‌پیچ یوک نشان داده شده است. در بخش ب شکل ۱۵ـ۲، ولتاژ دو سر مقاومت را متناسب با جریان عبوری ملاحظه می‌کنید.

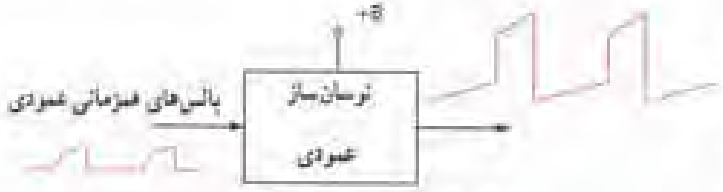
در بخش ج شکل ۱۵ـ۲، ولتاژ مربعی با پالس‌های مثبت دو سر سیم‌پیچ را مشاهده می‌کنید. در بخش د شکل ۱۵ـ۲، مجموع ولتاژ دو سر سیم‌پیچ و مقاومت اهمی نشان داده شده است.



شکل ۱۵ـ۲ـ نحوه ترکیب و به‌دست آوردن ولتاژ مورد نیاز برای یوک عمودی

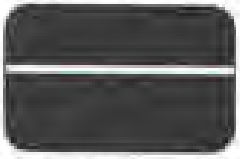
۴ـ۲ـ نوسان‌ساز عمودی

قبلاً گفتیم که انحراف شعاع الکترونی در جهت عمودی برعهده طبقه عمودی است. در طبقه عمودی، پالس‌های همزمانی عمودی پس از عبور از مدار انتگرال‌گیر، به مدار نوسان‌ساز (اسیلاتور) عمودی اعمال می‌شوند تا همزمانی نوسان‌ساز عمودی گیرنده با فرستنده حاصل شود. مدار نوسان‌ساز عمودی با استفاده از ولتاژ ds قسمت تغذیه دستگاه (B+) جریان متناوب با فرکانس ۵۰ هرتز را می‌سازد (شکل ۱۶ـ۲). این طبقه، همانند قلب سیستم عمودی کار می‌کند، زیرا پالس ساخته شده توسط این مدار، پس از تقویت در مدارهای راه‌انداز و قدرت خروجی، توسط خازن کوپلاژی به سیم‌پیچ‌های انحراف عمودی (یوک) منتقل می‌شود. این سیگنال با تحریک سیم‌پیچ‌های یوک، میدان مغناطیسی لازم برای مرور اشعه در راستای عمودی صفحه لامپ را فراهم می‌سازد (شکل ۱۷ـ۲). با توجه به توضیحات یاد شده، اگر نوسان‌ساز به هر دلیلی قادر به عمل نوسان‌سازی نباشد، اشعه به‌طور مداوم و تنها در جهت افقی مرور می‌کند و در وسط صفحه لامپ تصویر، فقط خط افقی روشنی به‌وجود می‌آید. درواقع، از کار افتادن نوسان‌ساز عمودی در عمل به معنی از کار افتادن کل سیستم عمودی خواهد بود (شکل ۱۸ـ۲).



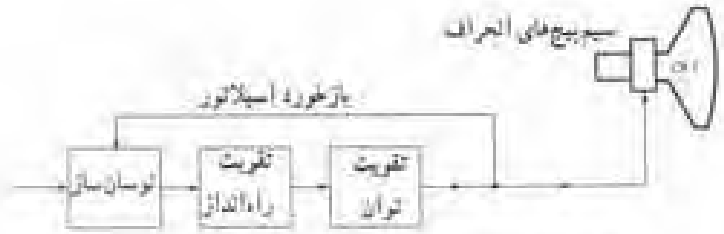
شکل ۱۶ـ۲ـ نوسان‌ساز عمودی

شکل ۱۷ـ۲ـ ارتباط طبقه عمودی با لامپ تصویر



شکل ۱۸ـ۲ـ عیب مربوط به از کار افتادن طبقه نوسان‌ساز عمودی

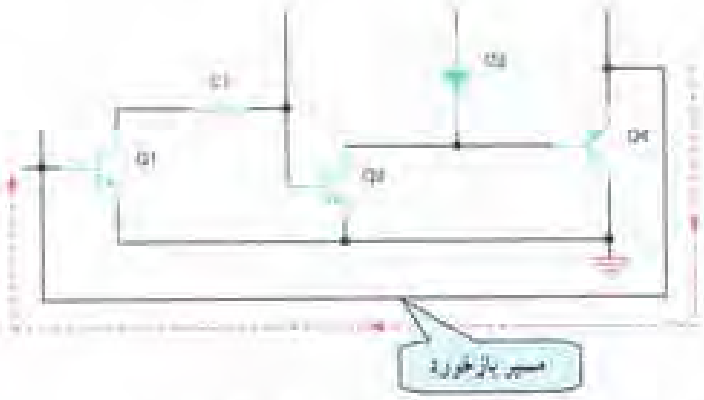
یکی از انواع نوسان‌سازهای عمودی، مولتی ویبراتور آستابل (ناپایدار) است. در این نوع نوسان‌ساز، بازخورد مثبتی از خروجی تقویت‌کننده گرفته و به مدار اسیلاتور اعمال می‌شود. مولتی ویبراتور آستابل، از نوع نوسان‌سازهای پالسی است که بازخورد مثبت آن از خروجی به ورودی اسیلاتور اعمال می‌شود. در شکل ۱۹ـ۲، بلوک دیاگرام طبقه عمودی شامل ؛ نوسان‌ساز، تقویت‌کننده راه‌انداز (تقویت‌کننده ولتاژ) و تقویت‌کننده قدرت خروجی (تقویت‌کننده توان) را مشاهده می‌کنید. در شکل ۲۰ـ۲، نمونه‌ای از مدار منطبق با بلوک دیاگرام طبقه عمودی ارائه شده است.



شکل ۱۹ـ۲ـ بلوک دیاگرام عمودی و بازخورد اسیلاتور

شکل ۲۰ـ۲ـ نوسان‌ساز عمودی و تقویت‌کننده‌های آن

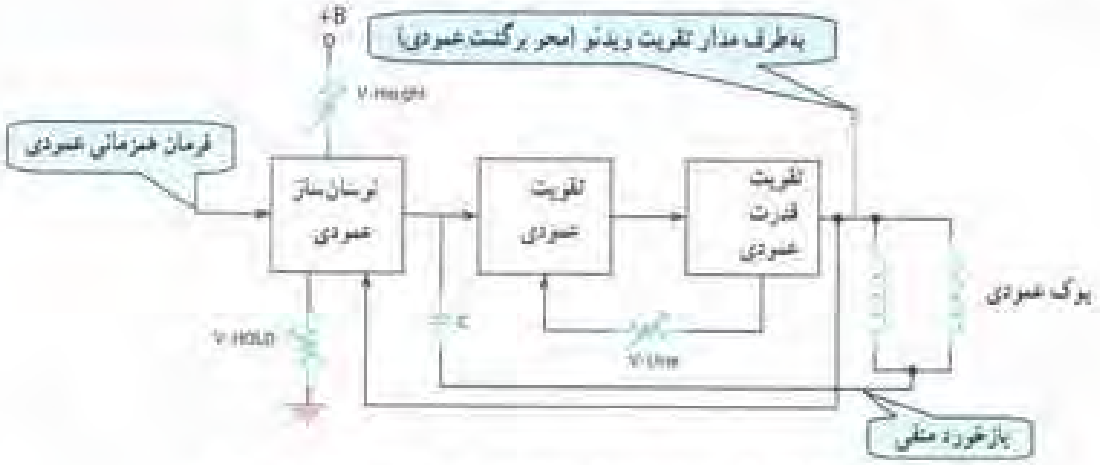
در این مدار، ترانزیستور Q_1 عمل نوسان‌سازی را با کمک ترانزیستور Q_2 انجام می‌دهد. ترانزیستور Q_3 علاوه بر مشارکت در نوسان‌سازی، به‌عنوان تقویت‌کننده ولتاژ نیز به‌کار می‌رود. ترانزیستورهای Q_4 و Q_5، تقویت‌کننده‌های قدرت هستند که جریان را تقویت می‌کنند. بازخورد اسیلاتور از خروجی مدار تقویت‌کننده قدرت، دریافت می‌شود و از طریق خازن C_1 به پیس Q_1 کوپلاژ می‌رسد. بنابراین، دو ترانزیستور Q_1 و Q_2 به‌صورت مولتی ویبراتور آستابل، عمل نوسان‌سازی را انجام می‌دهند. ترانزیستورهای Q_1 و Q_3 دارای آرایش امیتر مشترک هستند و ترانزیستورهای Q_4 و Q_5 نیز در حالت کلکتور مشترک به‌کار رفته‌اند. مسیر بازخورد اسیلاتور با فلش خط‌چین در شکل ۲۱ـ۲ نشان داده شده است. توجه داشته باشید که مجموع اختلاف فاز بین سیگنال ورودی Q_1 و سیگنال خروجی Q_5، مساوی ۳۶۰ درجه و یا همفاز است. این اختلاف فاز به‌دلیل وجود آرایش امیتر مشترک در ۲ ترانزیستور Q_1 و Q_3 تأمین می‌شود که بازخورد مثبت را در مدار تأمین می‌کند.



شکل ۲۱ـ۲ـ مسیر بازخورد مثبت اسیلاتور عمودی

۵ـ۲ـ کنترل‌کننده‌های عمودی

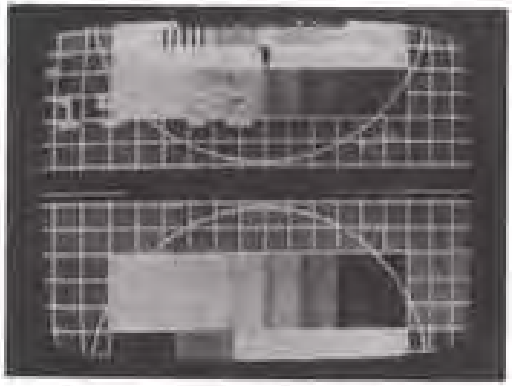
معمولاً در قسمت عمودی تلویزیون، کنترل‌کننده‌هایی را قرار می‌دهند که از آن‌ها می‌توان برای تنظیم تصویر در شرایط غیرعادی استفاده کرد (شکل ۲۲ـ۲).



شکل ۲۲ـ۲ـ نوسان‌ساز و تقویت‌کننده‌های عمودی به همراه کنترل‌کننده‌ها

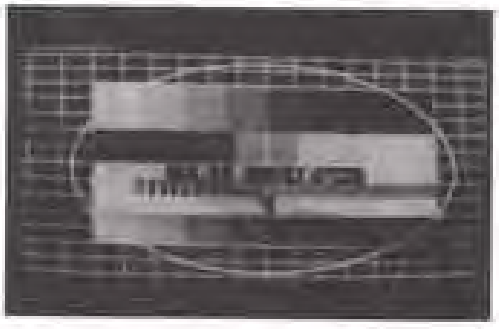
این کنترل‌کننده‌ها عبارتند از:

الف ـ کنترل فرکانس[1]، سینک یا نگهدارنده عمودی (V-H): با تغییر این پتانسیومتر می‌توان فرکانس اسیلاتور عمودی را تغییر داد. به هنگام حرکت تصویر در جهت قائم، با کمک این پتانسیومتر می‌توان تصویر را ثابت کرد (شکل ۲۳ـ۲).



شکل ۲۳ـ۲ـ حرکت تصویر در جهت قائم

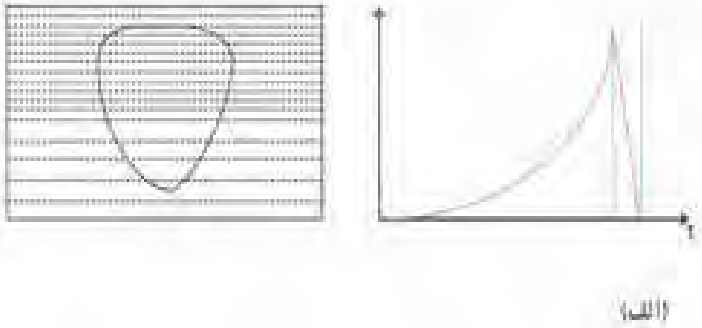
ب ـ کنترل ارتفاع تصویر[2]: به‌وسیله این پتانسیومتر می‌توان ارتفاع تصویر را تنظیم کرد. به بیانی دیگر، هنگامی که تصویر از بالا یا پایین جمع می‌شود، می‌توان آن را باز کرد. این ولوم در تقویت‌کننده ولتاژ عمودی یا اسیلاتور عمودی قرار دارد (شکل ۲۴ـ۲).



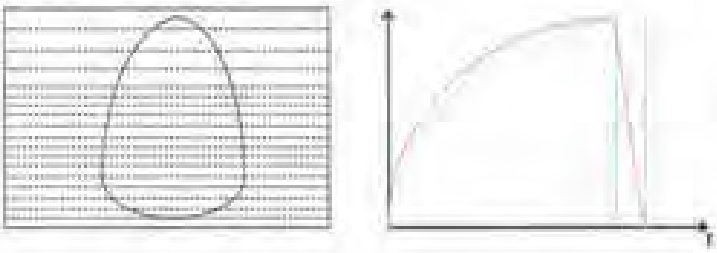
شکل ۲۴ـ۲ـ ارتفاع کم تصویر و تصحیح آن با پتانسیومتر کنترل ارتفاع

۱ـ vertical frequency = vertical sync = vertical hold
۲ـ vertical Height= vertical size = vertical Amplitude

ج ــ کنترل خطی تصویر[1]: (V.L) در بخش‌های قبل، اشکالات مربوط به غیرخطی بودن تصویر را مشاهده کردید. به منظور رفع عیب غیرخطی بودن تصویر، از ولوم کنترل خطی استفاده می‌شود. درشکل ۲۵ــ۲، دو نمونه تصویر غیرخطی ارائه شده است. در بخش الف این شکل قسمتی از پایین صفحه و در بخش ب شکل بادشده، قسمتی از بالای صفحه غیرخطی شده است.



(الف)



(ب)

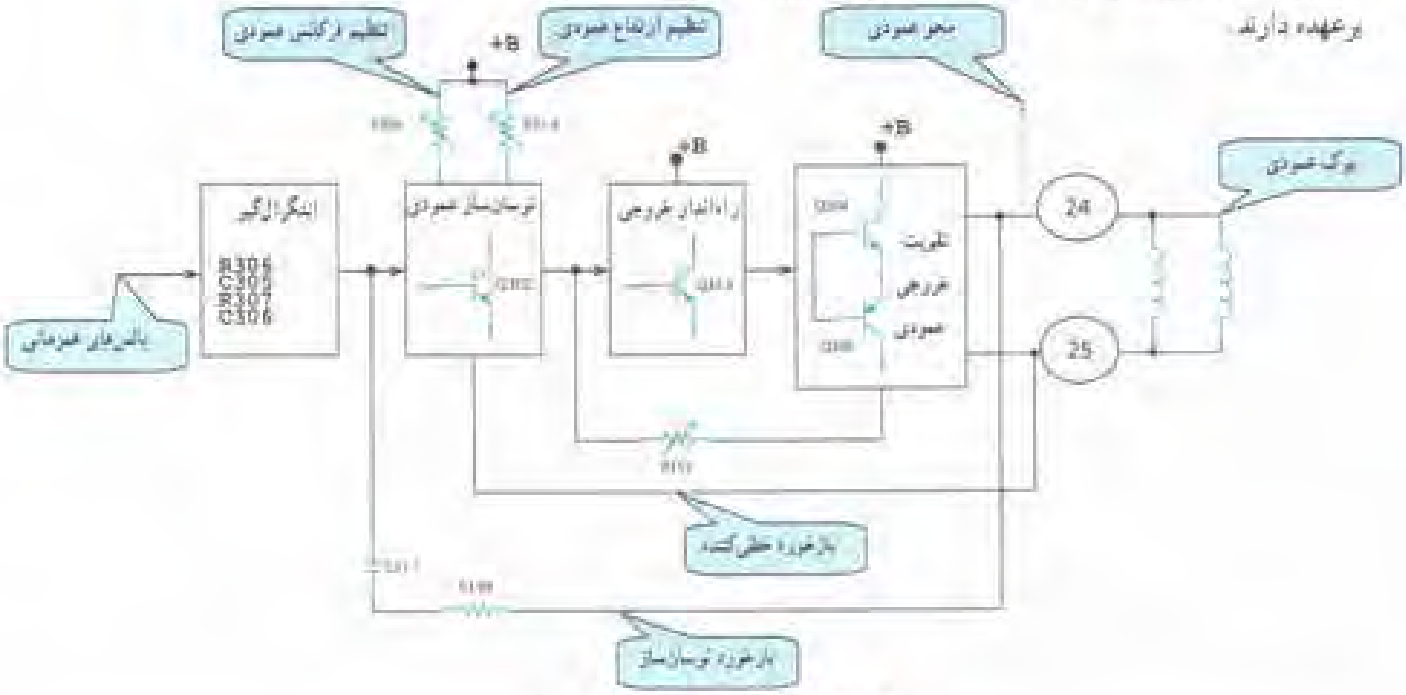
شکل ۲۵ــ۲ــ تصویر غیرخطی در بالا و پایین صفحه

۶ــ۲ــ قسمت عمودی تلویزیون پارس

۱ــ۶ــ۲ــ بلوک دیاگرام و بررسی کلی مدار:

درشکل ۲۶ــ۲، بلوک دیاگرام طبقه عمودی تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ پارس نشان داده شده است. این طبقه، شامل ۴ ترانزیستور است که عمل نوسان‌سازی و تقویت را در طبقه عمودی برعهده دارند. ترانزیستورهای $Q_{۳۰۱}$ و $Q_{۳۰۲}$ عمل نوسان‌سازی را به‌صورت مولتی‌ویبراتور انجام می‌دهند. ترانزیستورهای $Q_{۳۰۳}$ و $Q_{۳۰۴}$ نیز عمل تقویت قدرت خروجی را برعهده دارند.

پتانسیومترهای $R_{۳۰۹}$، $R_{۳۱۰}$ و $R_{۳۱۵}$ نیز کنترل‌کننده‌های عمودی هستند. مقاومت $R_{۳۰۹}$ کنترل فرکانس نوسان‌سازی عمودی، مقاومت $R_{۳۱۵}$ وظیفه خطی‌سازی سیگنال خروجی عمودی و پتانسیومتر $R_{۳۱۰}$ کنترل ارتفاع تصویر را برعهده دارند.



شکل ۲۶ــ۲ــ بلوک دیاگرام کلی طبقه عمودی

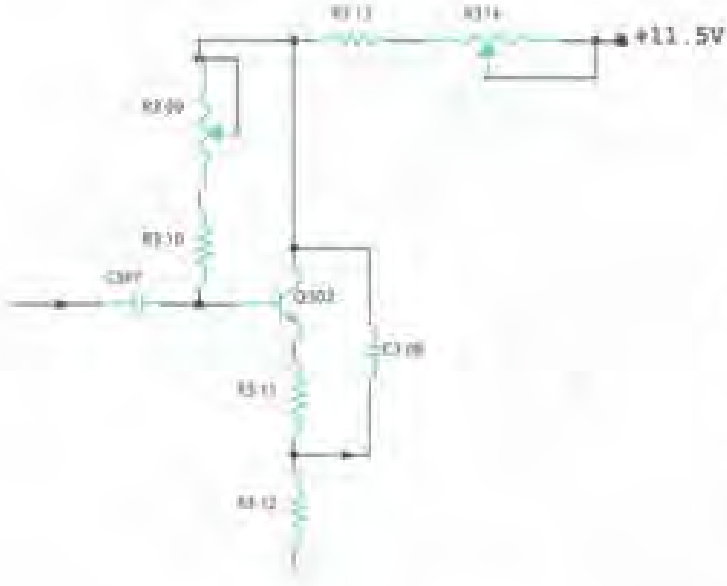
1ــ Vertical linearity

سیگنال خروجی عمودی از یک مسیر به سیم‌پیچ‌های انحراف (یوک) عمودی و از مسیری دیگر به‌عنوان سیگنال محو خطوط برگشت عمودی از طریق طبقه تقویت ویدئو، به لامپ تصویر می‌رسد (شکل ۲۷ـ۲).

شکل ۲۷ـ۲ـ سیگنال‌های خروجی طبقه عمودی

در خروجی مدار عمودی، موجی دوزنقه‌ای شکل وجود دارد که توسط دیود $D_{۱۰۱}$ یکسو شده و به‌صورت پالس‌های مثبت به طبقه تقویت ویدئو اعمال می‌شود. در زمان اعمال پالس‌های مثبت، ترانزیستور طبقه ویدئو از کار می‌افتد و باعث حذف خطوط برگشت عمودی در گیرنده می‌شود.

قبلاً گفتیم که پالس‌های همزمانی عمودی موجود در خروجی مدار همزمانی، توسط مدارهای انگرال‌گیر از پالس‌های همزمانی افقی جدا می‌شوند. این پالس‌ها از طریق خازن کوپلاژ $C_{۱۰۰}$ به ترانزیستور اول مدار نوسان‌ساز عمودی $Q_{۱۰۰}$ می‌رسد. شکل ۲۸ـ۲ مدار اسیلاتور عمودی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸ـ۲ـ مدار اسیلاتور عمودی

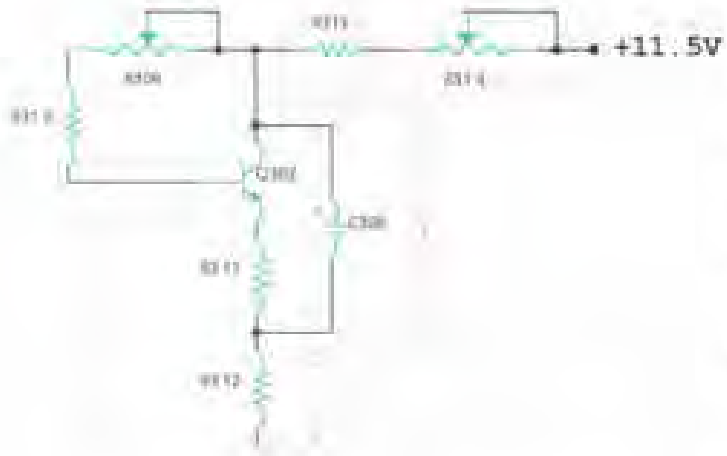
تغذیه بیس ترانزیستور توسط مقاومت‌های $R_{۳۰۹}$ و $Q_{۳۰۱}$ از کلکتور ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ تأمین می‌شود که از نوع بایاسینگ کلکتور بیس (اتوماتیک) است. در این روش، تغذیه بیس $Q_{۳۰۲}$ زمانی تأمین می‌شود که ولتاژ dc به کلکتور برسد.

مقاومت‌های $R_{۳۱۰}$ و $R_{۳۱۳}$ مقاومت کلکتور ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ هستند (شکل ۲۹ـ۲). مقاومت‌های $R_{۳۱۱}$ و $R_{۳۱۲}$ نیز مقاومت‌های پایداری حرارتی ترانزیستور را تشکیل می‌دهند (شکل ۳۰ـ۲).

شکل ۲۹ـ۲ـ نحوه تغذیه بیس ترانزیستور توسان‌ساز

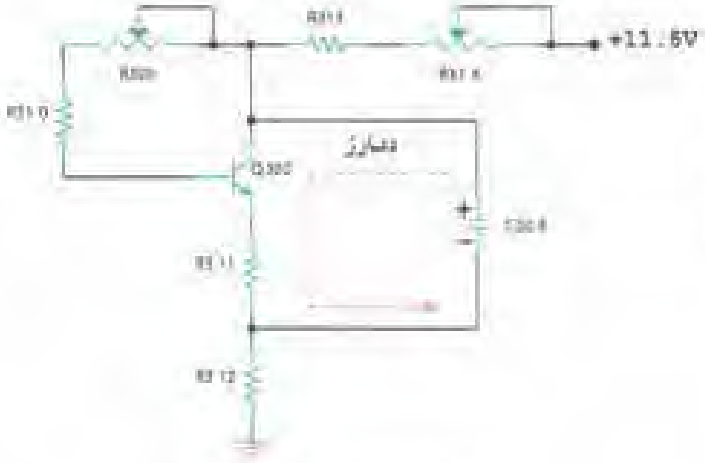
شکل ۳۰ـ۲ـ مقاومت‌های پایداری حرارتی

۲ـ۶ـ۲ـ نحوه عملکرد اسیلاتور عمودی: وقتی تلویزیون خاموش است، به‌دلیل نبود ولتاژ تغذیه، ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ درحالت قطع قرار دارد و خازن $C_{۳۰۹}$ کاملاً تخلیه است (شکل ۳۱ـ۲). با روشن شدن تلویزیون، خازن $C_{۳۰۹}$ از طریق مقاومت‌های $R_{۳۱۴}$، $R_{۳۱۳}$، $R_{۳۱۱}$ و خط تغذیه، شارژ می‌شود. مسیر شارژ خازن در شکل ۳۱ـ۲ مشخص شده است. با شارژ شدن خازن $C_{۳۰۹}$، ولتاژ کلکتور افزایش می‌یابد و بایاس بیس را تأمین می‌کند و ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ را به حالت هدایت می‌برد. در طول مدت شارژ خازن $C_{۳۰۹}$، ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ باید قطع باشد در غیر این صورت، خازن مرتباً روی مقاومت کلکتور ـ امیتر ترانزیستور تخلیه شده، و فرصت شارژ پیدا نمی‌کند. پس از شارژ شدن خازن و هادی شدن ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$، مقاومت



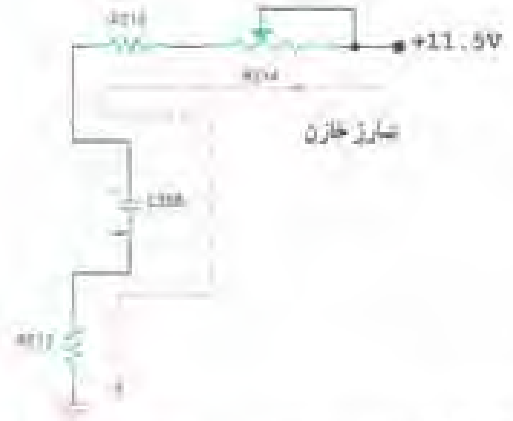
شکل ۳۱ـ۲ـ نحوه عملکرد اسیلاتور و شارژ خازن $C_{۳۰۹}$

کلکتور ـ امیتر $Q_{۲۰۲}$ کاهش می‌یابد و باعث می‌شود $C_{۲۰۸}$ در مسیر مشخص شده، درشکل ۳۲ـ۲ شروع به دشارژ می‌کند. با دشارژشدن خازن، ولتاژ کلکتور کاهش می‌یابد و از بایاس پیس $Q_{۲۰۰}$ می‌کاهد و ترانزیستور را به حالت قطع می‌برد. از این لحظه به بعد، خازن مجدداً شروع به شارژ کرده و این سیکل تکرار می‌شود.

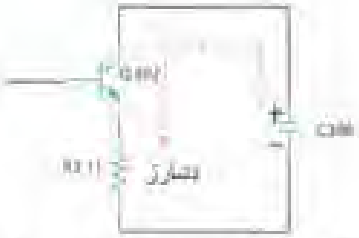


شکل ۳۲ـ۲ـ مسیر دشارژ خازن $C_{۲۰۸}$

با توجه به این‌که المان‌های قرار گرفته در مسیر شارژ، ثابت زمانی زیادی دارند (شکل ۳۳ـ۲) المان‌های قرار گرفته در مسیر دشارژ، ثابت زمانی کمی ایجاد می‌کنند (شکل ۳۴ـ۲). لذا زمان شارژ طولانی‌تر از زمان دشارژ است. به بیانی دیگر، مدت شارژ خازن برابر با زمان مرور عمودی (۱۸/۷۲ msec) و مدت دشارژ خازن برابر با زمان برگشت عمودی (۱/۲۸ msec) است. به این ترتیب، زمان‌های مورد نیاز برای مرور عمودی و افقی تأمین می‌شود.



شکل ۳۳ـ۲ـ المان‌های قرار گرفته در مسیر شارژ خازن ثابت زمانی زیاد ایجاد می‌کنند.



شکل ۳۴ـ۲ـ المان‌های قرار گرفته در مسیر دشارژ خازن ثابت زمانی کمی ایجاد می‌کنند.

۲ـ۶ـ۲ـ تنظیم فرکانس اسیلاتور عمودی توسط ولوم کنترل فرکانس: درحالی که تلویزیون روی کانال بدون برنامه قرار دارد، باید اسیلاتور عمودی را روی فرکانس کمتر از ۵۰ هرتز (مثلاً ۴۸ هرتز) تنظیم کرد تا با آمدن برنامه، فرکانس روی ۵۰ هرتز تنظیم شود.

سؤال: اگر فرکانس درحالت بدون برنامه، کمتر یا بیشتر از ۵۰ هرتز باشد، چه اشکالی پیش می‌آید؟

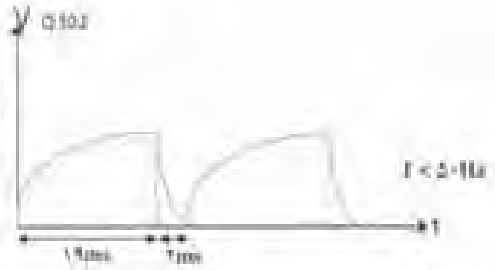
همان‌طور که درشکل ۳۵ـ۲ ملاحظه می‌شود، پالس‌های سینک عمودی از طریق خازن $C_{۳۰۱}$ به بیس $Q_{۳۰۲}$ کوپل می‌شوند. این پالس‌ها چه باشند و چه نباشند، اسیلاتور کار خود را انجام می‌دهد. پالس‌های همزمانی فقط برای همزمان کردن اسیلاتور گیرنده با فرستنده به‌کار می‌روند. اگر فرکانس عمودی کمتر از ۵۰ هرتز باشد، خواهیم داشت:

$f < 50\,Hz \Rightarrow T > 20\,msec \Rightarrow$ فرکانس عمودی زمان‌مرور بیشتر از ۱۸/۷۲ msec و زمان برگشت بیشتر از ۱/۲۸ msec را می‌شود.

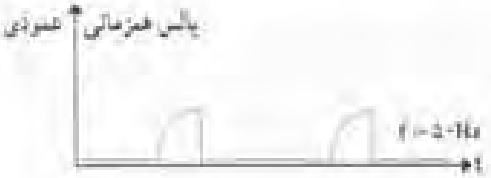
با توجه به روابط بالا، اگر فرکانس عمودی کمتر از ۵۰ هرتز باشد، زمان مرور و برگشت عمودی افزایش می‌یابد. مثلاً زمان مرور ۱۹msec[۱] و دو زمان برگشت ۱msec (شکل ۳۶ـ۲) و عمل سنکرون صورت نمی‌گیرد. حال اگر پالس همزمانی که در زمان برگشت عمودی می‌آید، از زمان مرور ۱۸/۲۷ msec و زمان برگشت از ۱/۲۸ msec بیرون کند (شکل ۳۷ـ۲) عمل سنکرون انجام خواهد شد، زیرا اگر پالس سینک نباشد، ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ تا ۱۹msec درحالت قطع قرار می‌گیرد. با آمدن پالس همزمانی، $Q_{۳۰۲}$ در فاصله زمان ۱۸/۷۲ msec از حالت قطع بیرون می‌آید و به حالت اشباع می‌رود، پس گیرنده، همزمان با فرستنده عمل خواهد کرد.

پالس همزمانی عمودی

شکل ۳۵ـ۲ـ اعمال پالس همزمانی عمودی به ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$



شکل ۳۶ـ۲ـ موج نوسان‌ساز عمودی با فرکانس کمتر از ۵۰ هرتز

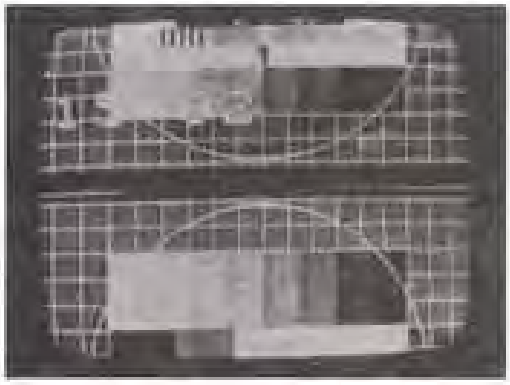


شکل ۳۷ـ۲ـ پالس همزمانی فرستنده، با فرکانس ۵۰ هرتز

۱ـ زمان مرور عمودی ۱۸/۷۲ میلی‌ثانیه است که با افزودن زمان پالس محو (زمان برگشت) ۱ میلی‌ثانیه می‌شود.

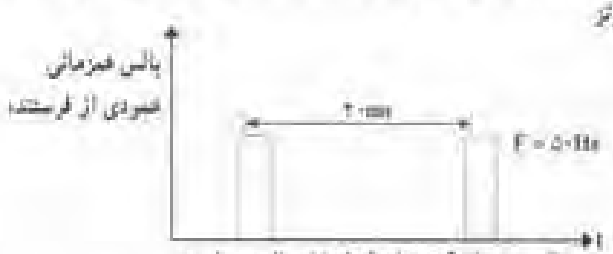
حال اگر فرکانس عمودی بیشتر از ۵۰ هرتز باشد، زمان تناوب کمتر از ۲۰msec می‌شود. یعنی ترانزیستور $Q_{۳۰۱}$ در زمانی کمتر از ۱۸/۷۲ msec درحالت قطع قرار می‌گیرد. لذا قبل از این که پالس سینک بیاید، ترانزیستور از حالت قطع خارج می‌شود و به حالت اشباع می‌رود. در این حالت، پالس سینک نمی‌تواند تأثیری روی امیتاور داشته باشد. بنابراین، پین فرستنده و گیرنده همزمانی برقرار نخواهد شد (شکل ۳۸ـ۲). درصورتی که فرکانس مساوی ۵۰ هرتز باشد، کوچک‌ترین تغییر در المان‌ها، ثابت زمانی شارژ خازن $C_{۳۰۸}$ تغییر می‌کند و $Q_{۳۰۱}$ را به حالت قطع یا اشباع می‌برد. بنابراین، تصویری ثابت یا قفل شده روی صفحه تلویزیون نخواهیم داشت.

درصورتی که فرکانس کمتر از ۵۰ هرتز باشد، تصویر از پایین به بالا و اگر بیشتر از ۵۰ هرتز باشد، تصویر از بالا به پایین حرکت می‌کند، زیرا مطابق شکل ۳۹ـ۲ اگر فرکانس بیشتر از ۵۰ هرتز باشد، دوره مرور و برگشت عمودی کمتر از ۲۰msec خواهد شد و با کم شدن مدت زمان مرور عمودی، چند خط از اطلاعات پایین یک نیم‌تصویر بر روی صفحه باقی می‌ماند و اشعه به بالای صفحه تلویزیون برمی‌گردد. به این ترتیب، قبل از محو عمودی فرستنده، چند خط اضافی در بالای صفحه باقی می‌ماند که باعث ایجاد خط سیاه افقی در صفحه می‌شود و تصویر در جهت عمودی از بالا به پایین حرکت می‌کند (شکل ۴۰ـ۲).



شکل ۴۰ـ۲ـ حرکت تصویر از بالا به پایین

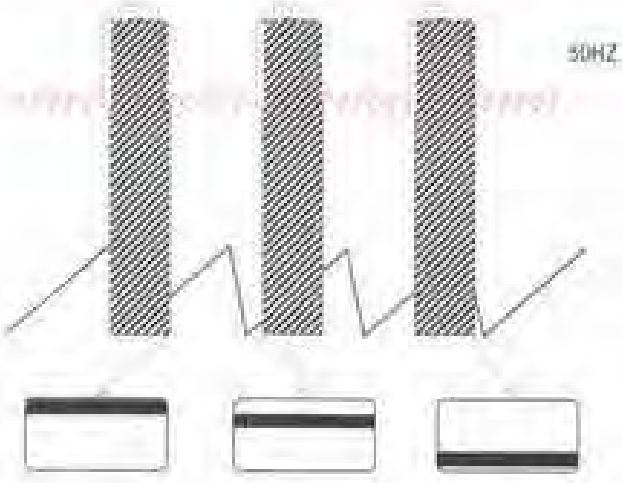
جریان دندانه اره‌ای حاصل از نوسان‌ساز عمودی با فرکانس بیشتر از ۵۰ هرتز



پالس همزمانی که در نقطه (۸) اعمال شده است.

اثر پالس همزمانی در شارژ خازن $C_{۳۰۸}$

شکل ۳۸ـ۲ـ محل اعمال پالس همزمانی در نقطه‌ی ۸ و تأثیر آن روی شارژ خازن $C_{۳۰۸}$



شکل ۳۹ـ۲ـ فرکانس بیشتر از ۵۰ هرتز و حرکت تصویر

۷ـ۲ـ شناسایی و آزمایش طبقه عمودی

۱ـ۷ـ۲ـ هدف کلی: هدف از اجرای این آزمایش، بررسی قسمت‌های مختلف نوسان‌ساز عمودی و تقویت‌کننده‌های خروجی عمودی است. همچنین در این آزمایش به بررسی و اندازه‌گیری پالس تقویت‌کننده‌ها و سیگنال‌های ورودی و خروجی خواهیم پرداخت (شکل ۴۱ـ۲).

۲ـ۷ـ۲ـ خلاصه آزمایش: ابتدا قطعات و قسمت‌های مختلف طبقه عمودی را از روی نقشه شناسایی می‌کنیم و آن را با مدار گسترده و شاسی تلویزیون تطبیق می‌دهیم. سپس، ولتاژ پایه‌های تقویت‌کننده‌ها را اندازه‌گیری می‌کنیم. درنهایت، سیگنال‌های ورودی و خروجی را توسط اسیلوسکوپ می‌بینیم و با شکل موج‌های نقشه مطابقت می‌دهیم.

۳ـ۷ـ۲ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید پارس	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دوکاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ سیم رابط	به مقدار کافی متناسب با نیاز

۴ـ۷ـ۲ـ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

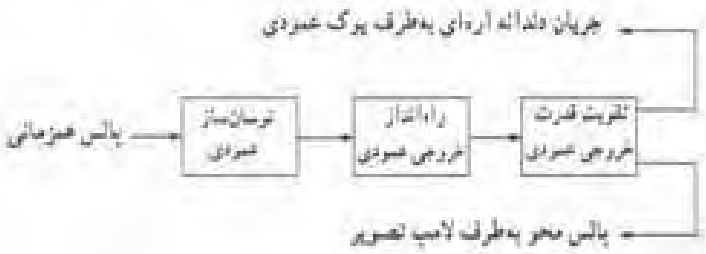
□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که تلویزیون روشن است دقت کنید تا توسط پروب‌های وسایل اندازه‌گیری، اتصال کوتاه در مدار رخ ندهد.

□ آزمایشگاه را به ترانس ایزوله مجهز کنید تا دستگاه‌های تحت تعمیر و آزمایش، از فاز و نول برق شهر مستقل شوند و ایمنی کار افزایش یابد.

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

□ هنگام استفاده از اهم‌متر برای اندازه‌گیری مقاومت اهمی، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

زمان اجرای آزمایش: ۲ ساعت



شکل ۴۱ـ۲ـ بلوک دیاگرام طبقه عمودی

ترانس ایزوله ۲۲۰/۲۲۰

(الف)

□ برای مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید، سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه موردنظر اتصال دهید. پس از اطمینان از صحت اتصال‌ها، تلویزیون را روشن کنید.

۵ـ۷ـ۲ـ مراحل اجرای آزمایش:

- ابتدا طبقه عمودی را روی شاسی تلویزیون و مدار گسترده شناسایی کنید و قطعات آن را با نقشه شکل ۲۲ـ۲ تطبیق دهید.
- برای شناسایی طبقه عمودی به‌ترتیب از ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ و ترانزیستور $Q_{۲۰۳}$ شروع کنید. در ادامه کار به تقویت کننده‌های خروجی عمودی ($Q_{۲۰۵}$ و $Q_{۲۰۶}$)، پتانسیومترهای $R_{۲۱۹}$، $R_{۲۱۶}$ و $R_{۲۱۵}$، یوک عمودی، دیودهای $D_{۲۰۱}$، $D_{۲۰۲}$ و $D_{۲۰۳}$ و خازن‌های $C_{۲۰۷}$ و $C_{۲۱۰}$ و مقاومت‌های $R_{۲۱۸}$، $R_{۲۱۷}$ و $R_{۲۲۶}$ بپردازید و جدول ۱ـ۲ را کامل کنید.

(ج)

(د)

شکل ۲۲ـ۲ـ نقشه کامل عمودی همراه نقشه مربوط به نکات ایمنی

جدول ۱ـ۲ـ فهرست قطعات

ردیف	نام قطعه	نقش و وظیفه قطعه
۱	$Q_{۲۰۲}$	نوسان‌ساز عمودی
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		

● ولتاژ باباس ترانزیستورهای طبقه عمودی را با ولت‌متر دیجیتالی اندازه‌گیری کرده و نتایج را در جدول ۲ـ۲ بنویسید. مقادیر اندازه‌گیری شده را با مقادیر ولتاژ روی نقشه شکل ۲۲ـ۲ تطبیق دهید و خلاصه نتایج را بنویسید.

جدول ۲ـ۲ـ فهرست مقادیر اندازه‌گیری شده

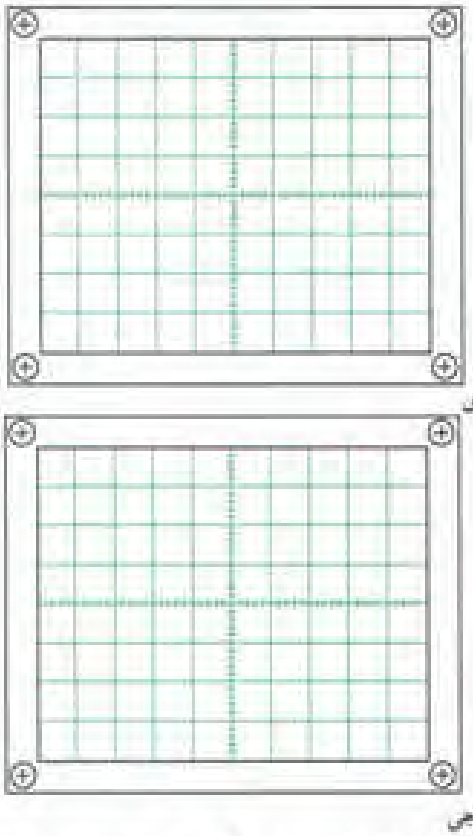
	$Q_{۲۰۲}$	$Q_{۲۰۳}$	$Q_{۲۰۴}$	$Q_{۲۰۵}$
V_B				
V_C				
V_E				

پاسخ:

توجه: اگر تلویزیون معیوب نبوده و صوت و تصویر طبیعی باشد، مقادیر اندازه‌گیری شده می‌بایستی با تلرانس‌های قابل‌قبول، مطابقت کند.

● با کمک اسیلوسکوپ، سیگنال‌های ورودی و خروجی عمودی را اندازه بگیرید و با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۲۳ـ۲ رسم کنید.

● فرکانس و زمان تناوب سیگنال‌های ترسیم شده را با مشخص کردن زمان رفت و برگشت محاسبه و یادداشت کنید.



شکل ۲۳ـ۲ـ نمودار سیگنال‌های ورودی و خروجی

F_{in} =..... T_{in} =.....

F_{out} =..... T_{out} =.....

۸ـ۲ـ انواع بازخورد در طبقه عمودی

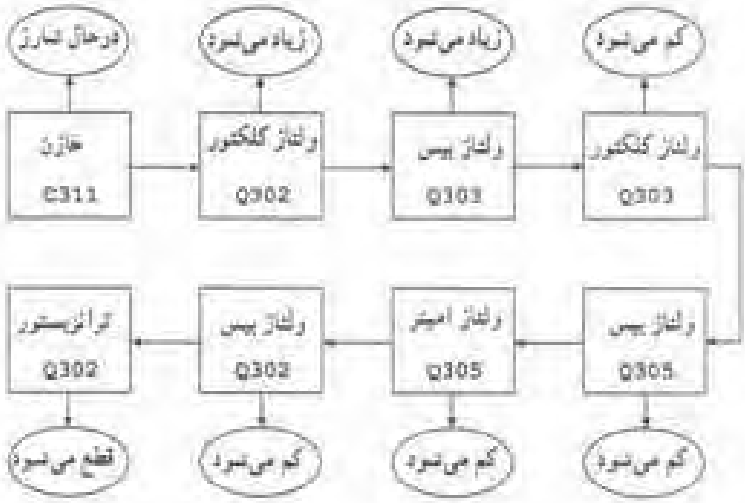
در طبقه عمودی، ۵ نوع بازخورد کلی وجود دارد که عبارتند از : بازخورد مثبت اسیلاتور، بازخورد خطی‌کننده، بازخورد مربوط به تقویت‌کننده درایور، بازخورد AC و DC منفی مربوط به تقویت‌کننده، بازخورد AC مثبت مربوط به بوت‌استرپ.

۱ـ۸ـ۲ـ بازخورد مثبت اسیلاتور: در مدارهای قبلی مسیر بازخورد مثبتی را برای اسیلاتور عمودی درنظر گرفته بودیم. اکنون می‌خواهیم ببینیم که نقش بازخورد مثبت در مدار اسیلاتور چیست؟

عمل بازخورد باعث می‌شود ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ به محض تحریک، سریعاً به حالت اشباع یا قطع برود (شکل ۲۴ـ۲).

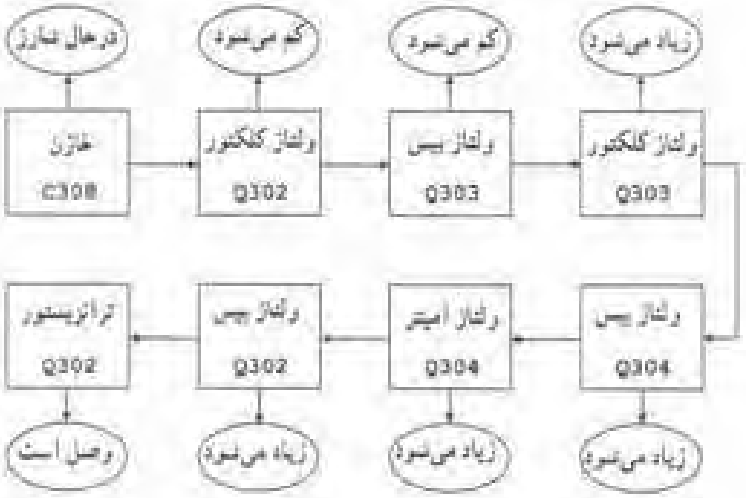
نحوه عملکرد بازخورد مثبت در زمان شارژ خازن $C_{۳۱۱}$ و قطع $Q_{۳۰۲}$ عبارت است از :

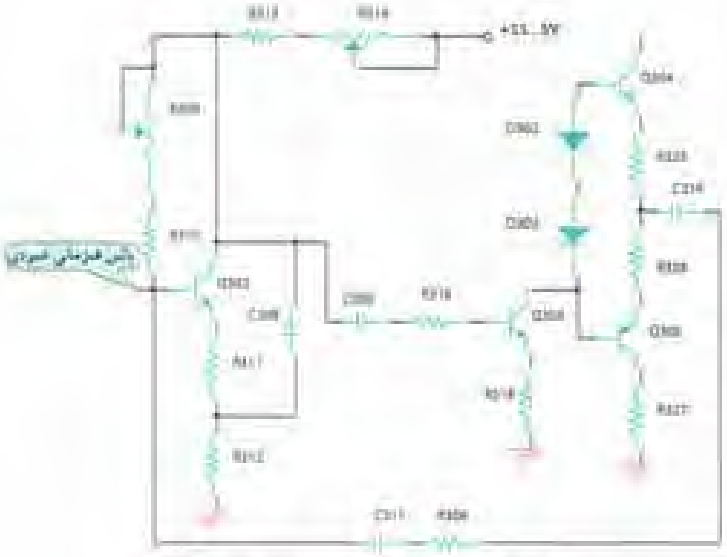
شکل ۲۴ـ۲ـ مسیر بازخورد مثبت اسیلاتور



همان‌طور که مشاهده می‌شود با شارژ تدریجی $C_{۳۱۱}$ ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ به سمت حالت قطع می‌رود.

نحوه‌ی عملکرد بازخورد مثبت در زمان دشارژ خازن و وصل (اشباع) بودن $Q_{۳۰۲}$ عبارت است از :

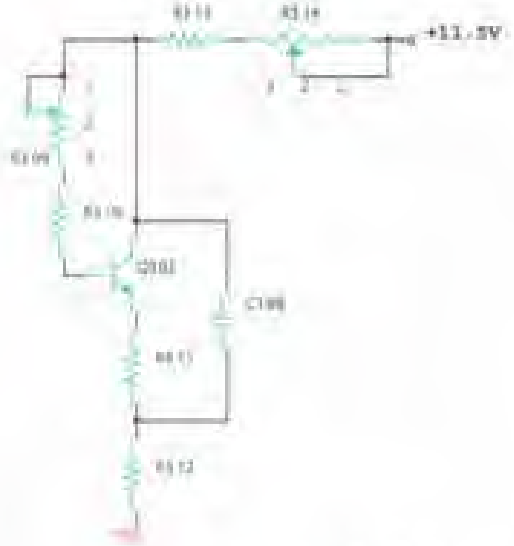




شکل ۴۵ـ۲ـ مسیر بازخورد مثبت اسیلاتور

به‌دلیل تأثیر بازخورد مثبت، ولتاژ بیس $Q_{۴۰۲}$ کم و زیاد می‌شود و ترانزیستور را به قطع و اشباع می‌برد و باعث تداوم نوسان می‌شود (شکل ۴۵ـ۲). در پودمان کاربرد قطعات در مدارهای الکترونیکی، بحث بازخورد به‌طور کامل توضیح داده شده است.

از آن‌جا که در مسیر بازخورد مثبت، خازن‌های $C_{۴۰۹}$، $C_{۴۱۱}$ و $C_{۴۱۲}$ قرار داشته و ترانزیستورهای $Q_{۴۰۲}$ و $Q_{۴۰۳}$ به‌صورت امیتر مشترک و ترانزیستورهای $Q_{۴۰۴}$ و $Q_{۴۰۵}$ به‌صورت کلکتور مشترک اتصال دارند. بازخورد در این مدار از نوع مثبت و ac است.



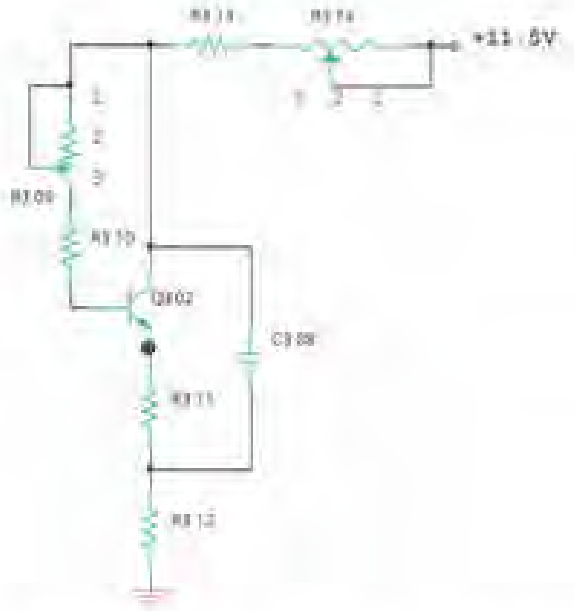
شکل ۴۶ـ۲ـ عملکرد پتانسیومتر $R_{۴۰۱}$

پتانسیومتر $R_{۴۰۱}$ موجود در مسیر تغذیه بیس ترانزیستور، فرکانس نوسان‌ساز عمودی را کنترل می‌کند (شکل ۴۶ـ۲).

شکل ۴۷ـ۲ـ عملکرد پتانسیومتر $R_{۴۰۱}$ در حالت افزایش فرکانس

فرض کنید سر وسط ولوم $R_{۴۰۱}$ روی نقطه‌ی (۳) قرار گیرد، در این حالت، مقاومت $R_{۴۰۱}$ اتصال کوتاه می‌شود و جریان بیس را افزایش می‌دهد. با برقراری این شرایط، ترانزیستور $Q_{۴۰۲}$ با سرعت به حالت اشباع می‌رود و ثابت زمانی شارژ خازن کم می‌شود (شکل ۴۷ـ۲). با توجه به این‌که ثابت زمانی عکس فرکانس است ($F = \frac{۱}{t}$) فرکانس افزایش می‌یابد.

اگر سر وسط ولوم $R_{۳۰۹}$ را در نقطه‌ی (۱) بگذاریم (شکل ۲۷ـ۲)، مقاومت $R_{۳۰۹}$ در مسیر بیس قرار می‌گیرد و جریان آن را کاهش می‌دهد. در این حالت، ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ دیرتر هادی می‌شود و ثابت زمانی شارژ $C_{۳۰۹}$ را زیاد می‌کند و فرکانس کاهش می‌یابد (شکل ۲۸ـ۲).



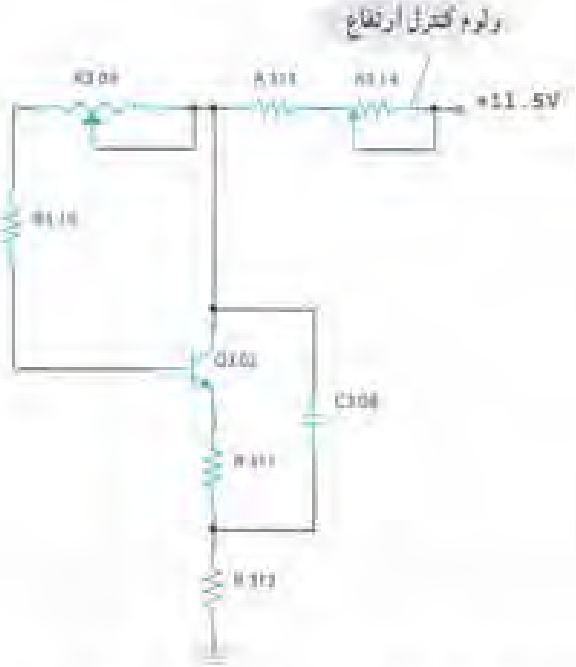
شکل ۲۸ـ۲ـ عملکرد پتانسیومتر $R_{۳۰۹}$ در حالت کاهش فرکانس

برای جلوگیری از اتصال کوتاه شدن کلکتور بیس ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ یعنی (هنگامی که پتانسیومتر درحالت (۳) قرار دارد) مقاومت ثابت $R_{۳۱۰}$ به‌طور سری با آن درنظر گرفته شده است.

$R_{۳۰۹}$ مقاومت کلکتور $Q_{۳۰۲}$ و ولوم کنترل ارتفاع تصویر است. با تغییر این مقاومت، بهره ولتاژ $Q_{۳۰۲}$ تغییر می‌کند.

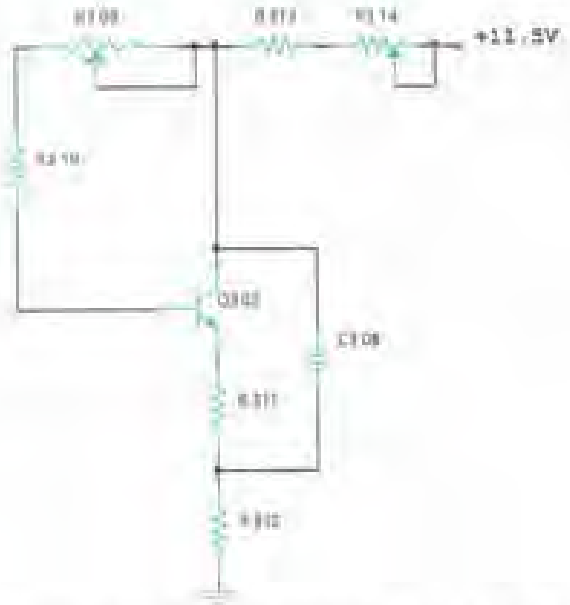
از آن‌جا که $R_{۳۰۹}$ در مسیر شارژ $C_{۳۰۹}$ قرار گرفته است، با تغییر آن ثابت زمانی شارژ خازن تغییر کرده و فرکانس اسیلاتور عمودی نیز تغییر می‌کند. از سوی دیگر، $R_{۳۰۹}$ مقاومت کلکتور $Q_{۳۰۲}$ است. لذا با کم و زیاد کردن آن، پیک تا پیک سیگنال خروجی کم و زیاد شده و ارتفاع تصویر نیز کم و زیاد می‌شود (شکل ۲۹ـ۲).

با توجه به این‌که $R_{۳۰۹}$ بر فرکانس نیز اثر می‌گذارد، اگر تصویر به هنگام تنظیم ارتفاع در جهت عمودی حرکت داشته باشد، ابتدا باید تصویر را به کمک پتانسیومتر $R_{۳۰۹}$ ثابت نگهداشت، سپس ولوم کنترل ارتفاع تصویر را برای تنظیم به‌کار برد. $R_{۳۱۳}$ با $R_{۳۰۹}$ سری شده است. درحالتی که $R_{۳۰۹}$ روی مقدار حداقل قرار دارد، مقاومت $R_{۳۱۳}$ از اتصال مستقیم کلکتور $Q_{۳۰۲}$ به خط تغذیه ۱۱/۵+ ولت جلوگیری می‌کند. اگر $R_{۳۱۳}$ موجود نباشد، در صورت اتصال کوتاه شدن



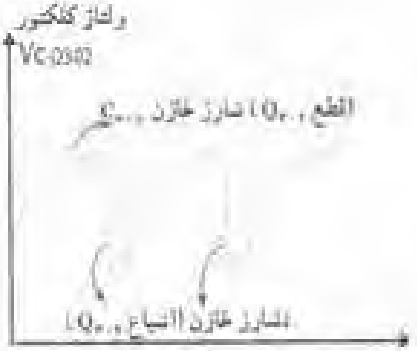
شکل ۲۹ـ۲ـ اسیلاتور عمودی درحالت حداکثر ولوم کنترل ارتفاع

مقاومت $R_{۳۱۹}$، تمام ولتاژ تغذیه به کلکتور $Q_{۳۰۹}$ رسیده و مانع شارژ و دشارژ خازن $C_{۳۰۸}$ می‌شود و مدار از نوسان بازمی‌ماند (شکل ۵۰ـ۲).



شکل ۵۰ـ۲ـ اسیلاتور عمودی در حالت صدائی ولوم کنترل ارتفاع

۲ـ۸ـ۲ـ بازخورد خطی‌کننده عمودی: به منظور خطی کردن شکل موج ولتاز دو سر خازن $C_{۳۰۸}$، از بازخورد خطی‌کننده استفاده می‌شود. مسیر بازخورد خطی‌کننده درشکل ۵۳ـ۲ به‌صورت خط‌چین نشان داده شده است. این بازخورد از نوع AC منفی است. با توجه به این‌که شارژ خازن به‌صورت منحنی غیرخطی است، اگر این موج به بوک اعمال شود، باعث حرکت غیرخطی در بوک می‌شود (شکل ۵۱ـ۲). برای از بین‌بردن انحنای سیگنال در زمان شارژ، کافی است که سیگنال یادشده را با موجی مشابه ولی ۱۸۰ درجه اختلاف در محل انحنا با هم جمع کنیم در بخش الف شکل ۵۲ـ۲ شکل موج غیرخطی بوک در بخش ب شکل موج با فاز مخالف و در بخش ج مجموع دو منحنی موجی خطی است، نشان داده شده است. زمانی که خازن $C_{۳۰۸}$ شارژ می‌شود، جریانی در بوک ایجاد می‌گردد که از مقاومت $R_{۳۱۹}$ به طرف شاسی جریان می‌یابد. ولتاز ایجاد شده در دو سر این مقاومت، معکوس ولتاژ شارژ شده در خازن $C_{۳۰۸}$ است. بنابراین در کلکتور دو موج مشابه ولی با ۱۸۰ درجه اختلاف فاز ایجاد می‌شود. در مسیر این بازخورد $Q_{۳۰۹}$ به‌صورت بیس مشترک (ورودی امیتر ـ خروجی کلکتور) و $Q_{۳۰۲}$ به‌صورت امیتر مشترک و $Q_{۳۰۹}$ و $Q_{۳۰۵}$ نیز به حالت کلکتور مشترک به‌کار رفته‌اند. حال اگر ولتاژ دو سر مقاومت $R_{۳۱۹}$ را با ولتاژ دو سر خازن $C_{۳۰۸}$ جمع کنیم، ولتاژ خطی به‌دست می‌آید.

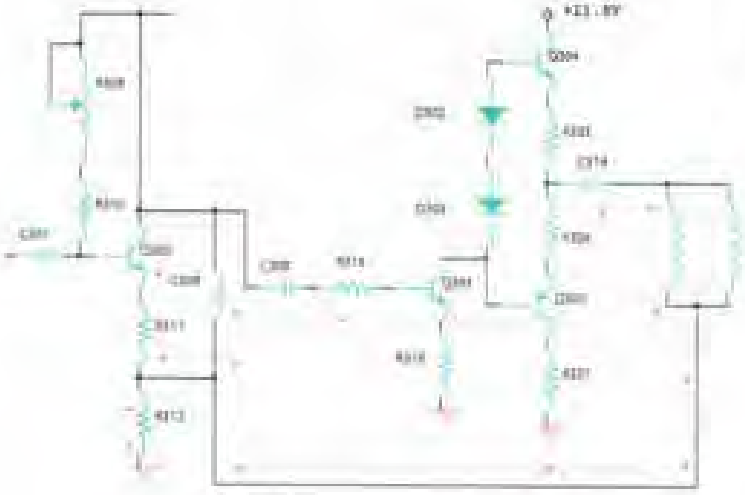


شکل ۵۱ـ۲ـ ولتاژ غیرخطی در کلکتور $Q_{۳۰۹}$

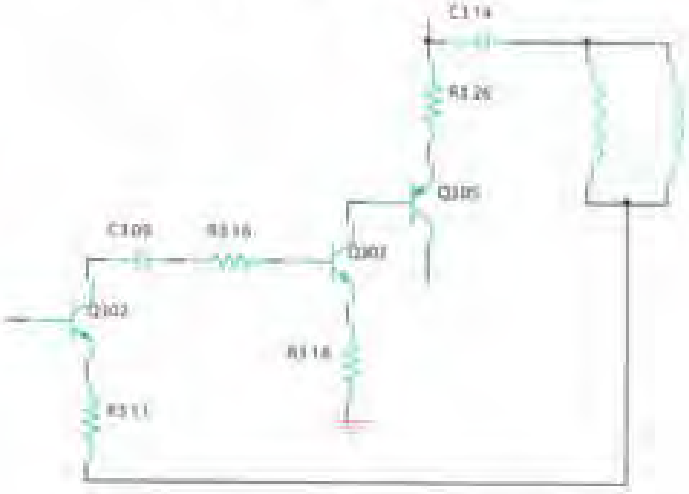
شکل ۵۲ـ۲ـ نحوه خطی کردن جریان دندانه اره‌ای

در بخش الف شکل ۵۲ـ۲ منحنی ولتاژ دو سر خازن $C_{۳۰۸}$ و منحنی بخش ب این شکل، ولتاژ دو سر مقاومت $R_{۳۰۱}$ و منحنی بخش ج، مجموع دو منحنی الف و ب نشان داده شده است.

مسیر جریان در مدار بازخورد خطی کننده منفی در شکل ۵۳ـ۲ مشخص شده است. در مسیر بازخورد خطی کننده به‌دلیل امیتر مشترک بودن $Q_{۳۰۲}$ و $Q_{۳۰۱}$ فقط ۱۸۰ درجه اختلاف فاز وجود دارد (شکل ۵۴ـ۲).



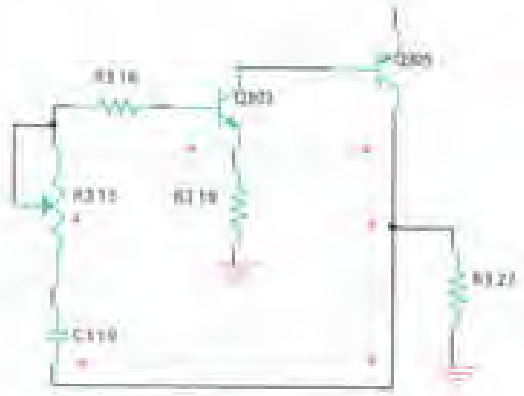
شکل ۵۳ـ۲ـ مسیر بازخورد خطی‌کننده



شکل ۵۴ـ۲ـ ایجاد اختلاف فاز در بازخورد خطی‌کننده

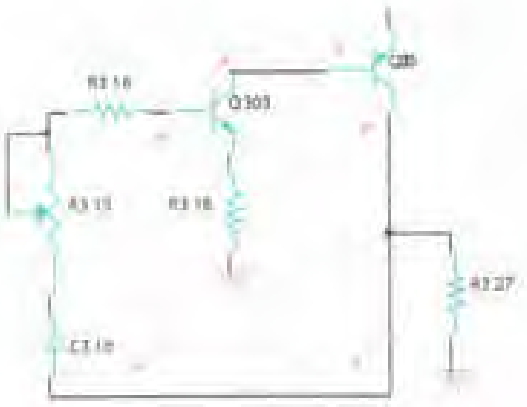
۳ـ۸ـ۲ـ بازخورد تقویت‌کننده درایور: در بخش الف شکل ۵۵ـ۲، مسیر یک بازخورد AC نشان داده شده است. در مسیر این بازخورد دو ترانزیستور $Q_{۳۰۳}$ و $Q_{۳۰۵}$ که به‌صورت امیتر مشترک به‌کار رفته‌اند، وجود دارد که بازخورد مثبت را (۳۶۰ درجه اختلاف فاز) به‌وجود می‌آورند.

می‌دانیم اگر جریان دندانه اره‌ای به یوک عمودی اعمال می‌شود، ولتاژ دو سر آن دوزنقه‌ای شکل خواهد بود. به منظور تهیه ولتاژ دوزنقه‌ای شکل، از بازخورد مثبت AC استفاده می‌شود.

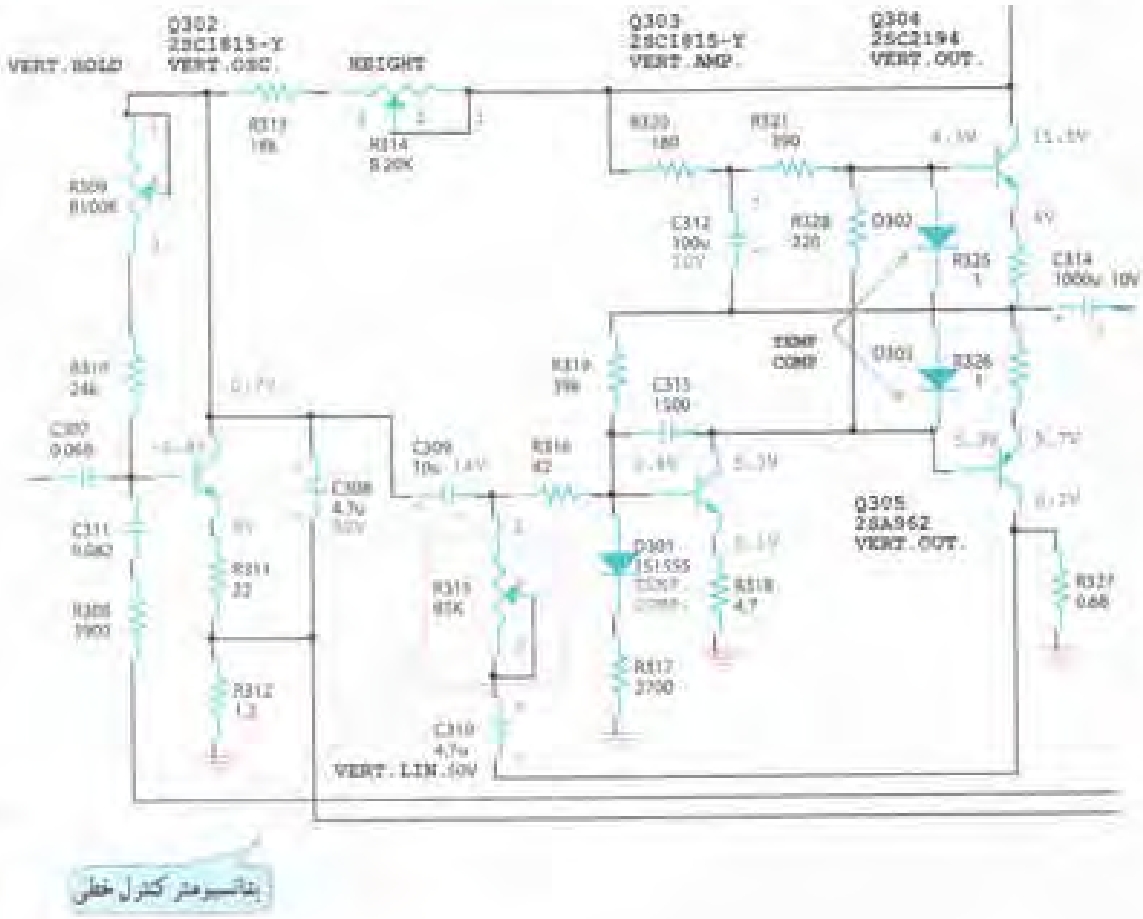


شکل ۵۵ـ۲ـ الف ـ مسیر بازخورد تقویت‌کننده درایور

مسیر این بازخورد در بخش ب شکل ۵۵ـ۲ نشان داده شده است. عمل بازخورد زمانی مؤثر است که ولتاژ دندانه اره‌ای در بیس $Q_{۳۰۳}$، شروع به کاهش کند. در این حالت، ولتاژ کلکتور $Q_{۳۰۳}$ زیاد شده و در پی آن ولتاژ کلکتور $Q_{۳۰۵}$ نیز کاهش می‌یابد. کاهش ولتاژ کلکتور $Q_{۳۰۵}$ از طریق خازن $C_{۳۱۰}$ به بیس $Q_{۳۰۳}$ منتقل می‌شود و بهره این طبقه را به حداکثر مقدار خود می‌رساند. با تغییر پتانسیومتر $R_{۳۱۵}$، میزان بازخورد کنترل می‌شود. از آن‌جا که مقاومت $R_{۳۱۵}$ بر خطی شدن ولتاژ خروجی تأثیر می‌گذارد، به پتانسیومتر کنترل خطی معروف است (شکل ۵۶ـ۲).



شکل ۵۵ـ۲ـ ب ـ عملکرد بازخورد تقویت‌کننده در ایور

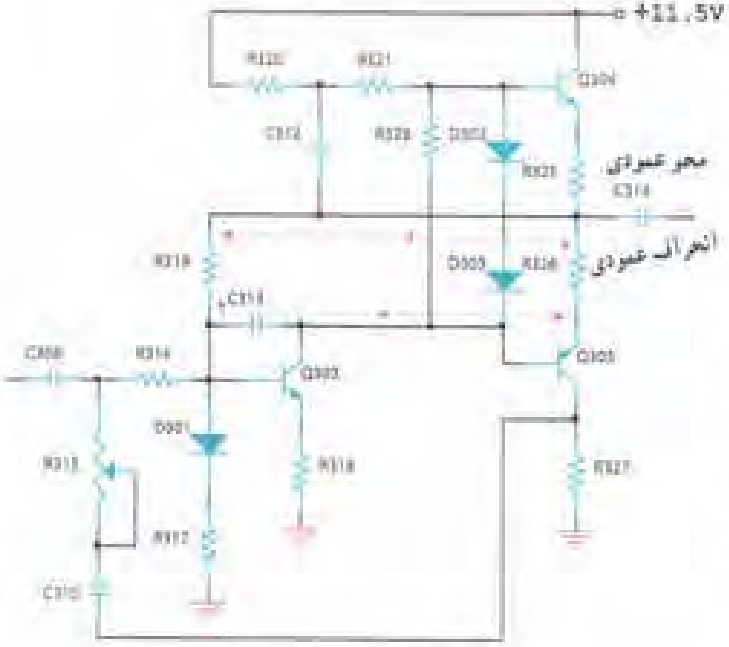


شکل ۵۶ـ۲ـ پتانسیومتر کنترل خطی

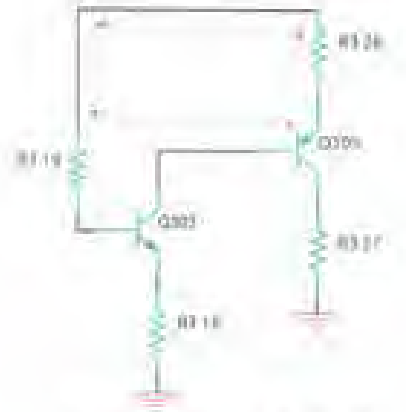
۴ـ۸ـ۲ـ بازخورد AC و DC منفی تقویت‌کننده:

در شکل ۵۷ـ۲، مدار کامل تقویت‌کننده ولتاژ و قدرت عمودی نشان داده شده است. مسیر خط‌چین شده، بازخورد AC و DC منفی را نشان می‌دهد (شکل ۵۸ـ۲). منفی بودن بازخورد ناشی از آرایش امیتر مشترک ترانزیستور $Q_{۳۰۳}$ و ایجاد اختلاف فاز ۱۸۰ درجه در مسیر بازخورد است.

ترانزیستورهای $Q_{۳۰۳}$ و $Q_{۳۰۵}$ تقویت‌کننده‌های کامپلی متناری را تشکیل می‌دهند. در این نوع تقویت‌کننده، نیم‌سیکل از سیگنال ورودی را ترانزیستور $Q_{۳۰۳}$ و نیم‌سیکل دیگر را $Q_{۳۰۵}$ تقویت می‌کند. به منظور برخورداری از تقارن، لازم است هر دو نیم‌سیکل ورودی به یک اندازه تقویت شوند. برای این منظور باید ولتاژ DC، V_B حداقل برابر $\frac{V_{CC}}{۲}$ باشد.

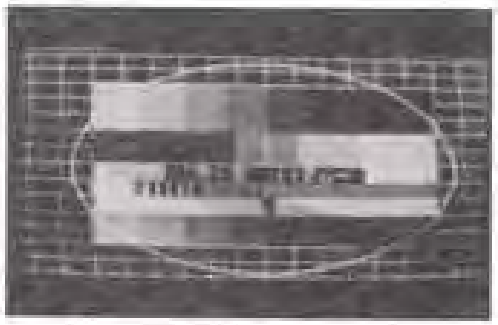


شکل ۵۷ـ۲ـ تقویت‌کننده عمودی



شکل ۵۸ـ۲ـ مسیر بازخورد ac منفی

درصورتی که میزان تقویت دو نیم‌سیکل به یک اندازه و برابر با $V_B = \frac{V_{CC}}{۲}$ نباشد، بالا و پایین صفحه تلویزیون سیاه شده، تصویر نیز سیاه می‌شود و کامل نخواهد بود (شکل ۵۹ـ۲).

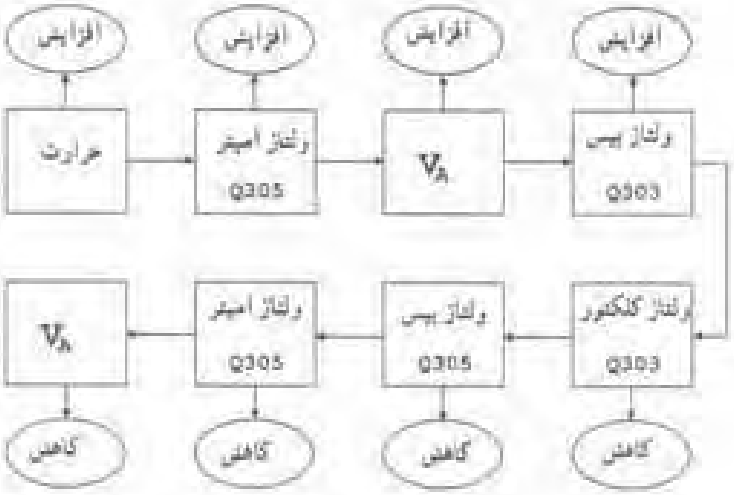


شکل ۵۹ـ۲ـ تصویر از بالا و پایین سیاه شده

حال اگر به‌دلیل تأثیر عواملی نظیر حرارت، ولتاژ امیتر $Q_{۳۰۵}$ تغییر کند، ولتاژ خروجی V_A از $\frac{V_{CC}}{۲}$ کمتر یا بیشتر می‌شود. برای جلوگیری از این امر و نیز تثبیت V_A بر مقدار $\frac{V_{CC}}{۲}$، از بازخورد منفی dc استفاده می‌شود.

به‌طور کلی، بازخورد AC منفی در این مدار کنترل بهره تقویت‌کننده درایور را برعهده دارد. بازخورد DC منفی نیز نقطه کار ترانزیستورهای تقویت قدرت $Q_{۳۰۶}$ و $Q_{۳۰۷}$ را تثبیت می‌کند.

مراحل عملکرد بازخورد برای ثابت نگهداشتن خروجی V_A، عبارت است از:



در مسیر بسته $R_{۳۱۰}$، بیس و کلکتور $Q_{۳۰۶}$ و بیس و امیتر $Q_{۳۰۷}$ و مقاومت $R_{۳۱۱}$، بازخورد AC منفی نیز داریم که بهره ولتاژ تقویت‌کننده درایور $Q_{۳۰۶}$ را کنترل می‌کند.

۵ـ۸ـ۲ـ بازخورد مثبت بوت‌استراپ: اگر ولتاژهای یکسانی به دو سر یک مقاومت اتصال شوند، جریان عبوری از این مقاومت به سمت صفر میل می‌کند. این عمل، بوت‌استراپ کردن نام دارد و در اصطلاح گفته می‌شود قطعه بوت‌استراپ شده است. در شکل ۶۰ـ۲ فرمول مربوط به محاسبه جریان نوشته شده است. در این شکل، V_A و V_B دو سیگنال هم‌فاز و هم‌دامنه هستند.

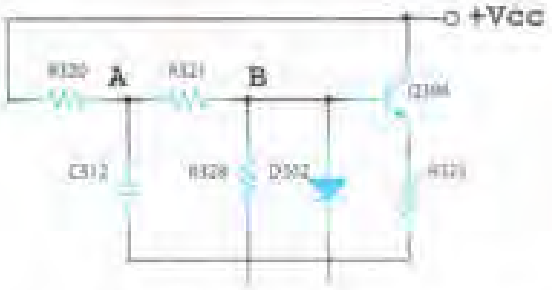
$V_A = V_B$

$I = \frac{V_A - V_B}{R} = 0$

شکل ۶۰ـ۲ـ بوت‌استراپ

اختلاف پتانسیل بین V_8 و V_{11} تقریباً صفر است. با توجه به صفر بودن جریان عبوری از مقاومت بوت‌استراپ، می‌توان چنین گفت که مقدار مقاومت را به سمت بی‌نهایت میل داده و از مقاومت در مدار را از بین برده‌ایم. در ترانزیستورهای دارای آرایش کلکتور مشترک، امپدانس ورودی می‌بایستی زیاد باشد. برای این منظور از مقاومت بوت‌استراپ استفاده می‌شود. مقاومت $R_{۳۲۱}$ در شکل‌های ۶۱ و ۶۲ـ۲، بوت‌استراپ است، زیرا یک سر مقاومت $R_{۳۲۱}$ (نقطه B) به پین ترانزیستور $Q_{۳۰۱}$ و سر دیگر آن از طریق خازن $C_{۳۱۱}$ به امیتر $Q_{۳۰۱}$ یعنی خروجی تقویت‌کننده (نقطه A) متصل است. از آن‌جا که ترانزیستور $Q_{۳۰۱}$ به‌صورت کلکتور مشترک مورد استفاده قرار گرفته، بهره ولتاژ آن تقریباً مساوی یک است. سیگنال‌های نقاط A و B هم‌فاز و تقریباً هم‌دامنه‌اند. خازن $C_{۳۱۱}$ به خازن بوت‌استراپ معروف است. این خازن برای عبور دادن سیگنال AC و جلوگیری از عبور ولتاژ dc به‌کار می‌رود. قطعات بوت‌استراپ، در یک بازخورد AC مثبت قرار دارند. لذا بوت‌استراپ نیز بازخورد AC مثبت است. با بوت‌استراپ کردن $R_{۳۲۱}$، اولاً امپدانس ورودی تقویت‌کننده افزایش می‌یابد، ثانیاً بین خروجی تقویت‌کننده‌ی ولتاژ $Q_{۳۰۱}$ و ورودی ترانزیستورهای $Q_{۳۰۲}$ و $Q_{۳۰۳}$ که تقویت‌کننده توان هستند، تطبیق امپدانس انجام می‌شود.

شکل ۶۱ـ۲ـ مقاومت و خازن بوت‌استراپ



شکل ۶۲ـ۲ـ مدار بوت‌استراپ در قطعه تلویزیون پارس

۹ـ۲ـ دیودهای جبران حرارتی

دیودهای $D_{۳۰۱}$، $D_{۳۰۲}$ و $D_{۳۰۳}$، به منظور تأمین بایاس پیس و تثبیت نقطه کار ترانزیستورهای $Q_{۳۰۳}$ و $Q_{۳۰۴}$ و $Q_{۳۰۵}$ مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در شکل ۶۳ـ۲، دیود $D_{۳۰۳}$ همراه با مقاومت‌های $R_{۳۰۹}$ و $R_{۳۱۰}$، بایاس پیس $Q_{۳۰۳}$ را تأمین می‌کنند. این دیود، از گرم‌شدن ترانزیستور $Q_{۳۰۳}$ نیز جلوگیری می‌کند. دیود $D_{۳۰۱}$ و $D_{۳۰۲}$ به‌عنوان جبران‌کننده حرارتی دو ترانزیستور $Q_{۳۰۴}$ و $Q_{۳۰۵}$ عمل می‌کنند و با تأمین ولتاژ ۱/۲ ولت بین پیس $Q_{۳۰۴}$ و پیس $Q_{۳۰۵}$، این دو ترانزیستور را در کلاس AB قرار می‌دهند.

شکل ۶۳ـ۲ـ مدار کامل عمودی تلویزیون پارس

۱ـ۹ـ۲ـ مقاومت‌های تأمین بایاس مدارهای درایور و تقویت‌کننده قدرت: بایاس کلکتور $Q_{۲۰۲}$ و بایاس ترانزیستور $Q_{۲۰۴}$ و $Q_{۲۰۵}$ توسط سه مقاومت $R_{۲۲۰}$، $R_{۲۲۱}$ و $R_{۲۲۸}$، تأمین می‌شود. مقاومت $R_{۲۰۸}$ به عنوان عامل پایداری حرارتی $Q_{۲۰۳}$ عمل می‌کند. دو مقاومت $R_{۲۲۵}$ و $R_{۲۲۶}$ نیز مقاومت‌های پایداری حرارتی دو ترانزیستور $Q_{۲۰۴}$ و $Q_{۲۰۵}$ هستند (شکل ۶۴ـ۲).

مقاومت $R_{۲۰۱}$ در ورودی ترانزیستور $Q_{۲۰۳}$ قرار دارد و امپدانس ورودی را افزایش می‌دهد. شکل موج خروجی طبقه عمودی در شکل ۶۵ـ۲ نشان داده شده است. مجموع زمان‌های برگشت و مرور عمودی، دوره عمودی را تشکیل می‌دهد که معادل ۲۰msec است. سیگنال موج خروجی طبقه عمودی در نیمه اول زمان مرور ترانزیستور $Q_{۲۰۴}$ را هدایت می‌کند و در نیمه دوم، ترانزیستور $Q_{۲۰۵}$ هادی می‌شود.

۱۰ـ۲ـ خلاصه کار قطعات طبقه عمودی

خلاصه وظیفه تک‌تک قطعات به‌کار رفته در طبقه عمودی تلویزیون بارس عبارتند از:

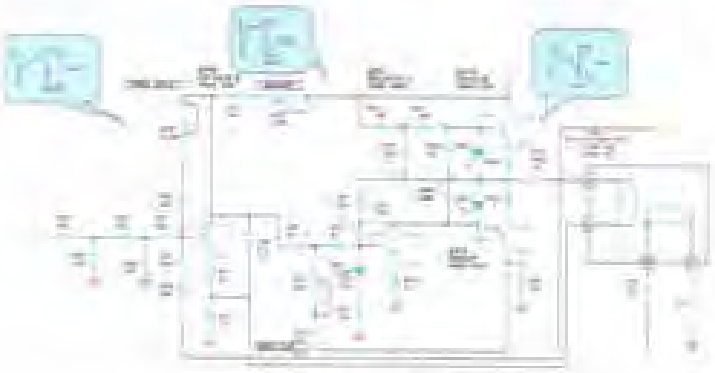
ـ ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$، نوسان‌سازی اسلانور را برعهده دارد.

ـ ترانزیستور $Q_{۲۰۳}$، تقویت درایور یا تقویت ولتاژ عمودی را انجام می‌دهد.

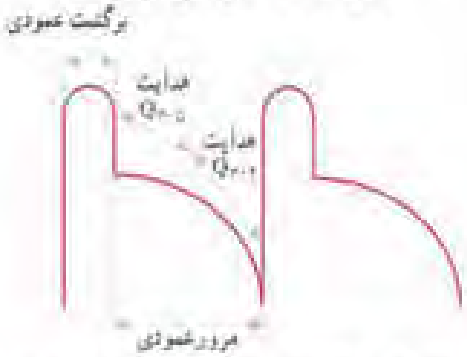
ـ ترانزیستورهای $Q_{۲۰۴}$ و $Q_{۲۰۵}$، تقویت‌کننده‌های قدرت از نوع کامپلی متاری هستند (شکل ۶۶ـ۲).

ـ پتانسیومتر $R_{۲۰۹}$، کنترل فرکانس عمودی را برعهده دارد.

ـ پتانسیومتر $R_{۲۱۰}$، کنترل ارتفاع عمودی را برعهده دارد.



شکل ۶۴ـ۲ـ مدار کامل عمودی



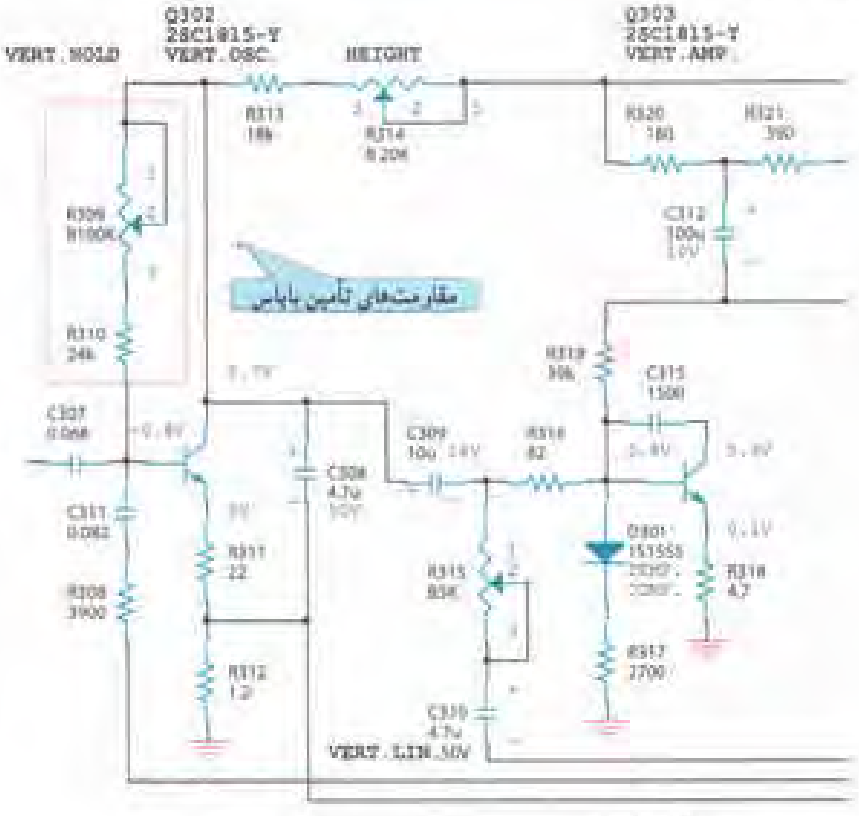
شکل ۶۵ـ۲ـ لحظه هدایت ترانزیستورهای خروجی عمودی

شکل ۶۶ـ۲

ـ پتانسیومتر $R_{۲۰۵}$ ، کنترل خطی کننده عمودی را برعهده دارد (شکل ۶۷ـ۲).

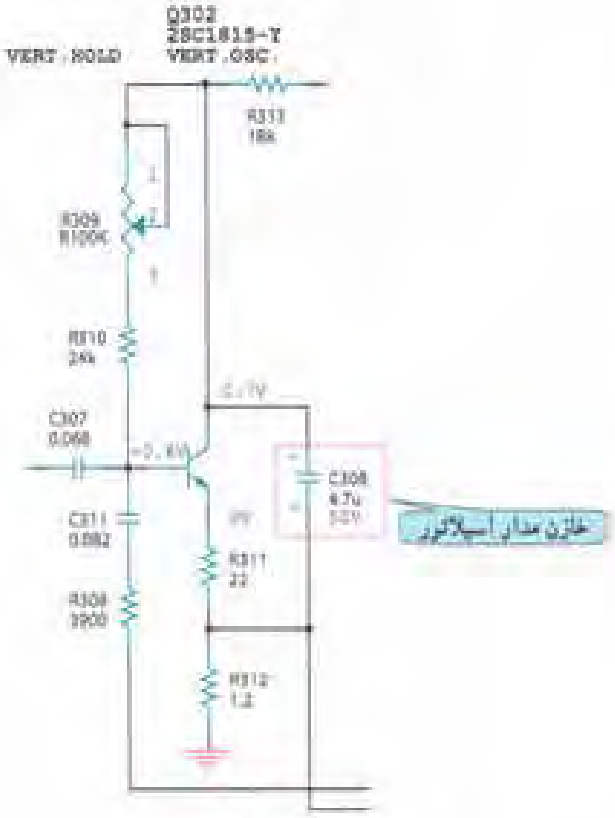
شکل ۶۷ـ۲

ـ مقاومت $R_{۲۰۱}$ و پتانسیومتر $R_{۲۰۲}$ ، مقاومت‌های بایاس ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ و مقاومت $R_{۲۰۱}$ با مقاومت $R_{۲۰۳}$ سری شده و از اتصال کوتاه کلکتور به بیس $Q_{۲۰۲}$ در زمان اتصال کوتاه $R_{۲۰۳}$ و قطع ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ جلوگیری می‌کند (شکل ۶۸ـ۲).



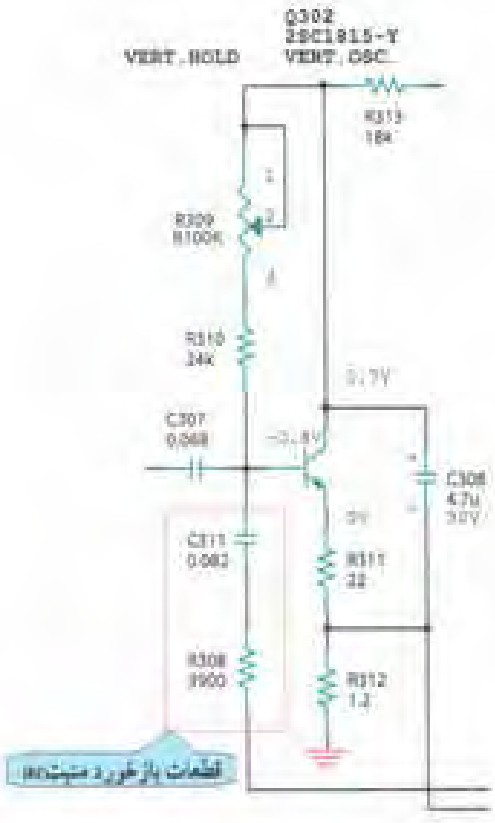
شکل ۶۸ـ۲

ـ خازن $C_{۳۰۸}$، خازن مدار اسیلاتور است که موج عمودی از شارژ و دشارژ آن به‌وجود می‌آید (شکل ۶۹ـ۲).



شکل ۶۹ـ۲

ـ $R_{۳۰۸}$ و $C_{۳۱۱}$، در مسیر بازخورد منفی ac قرار داشته و باعث تداوم نوسان می‌شوند (شکل ۷۰ـ۲).



شکل ۷۰ـ۲

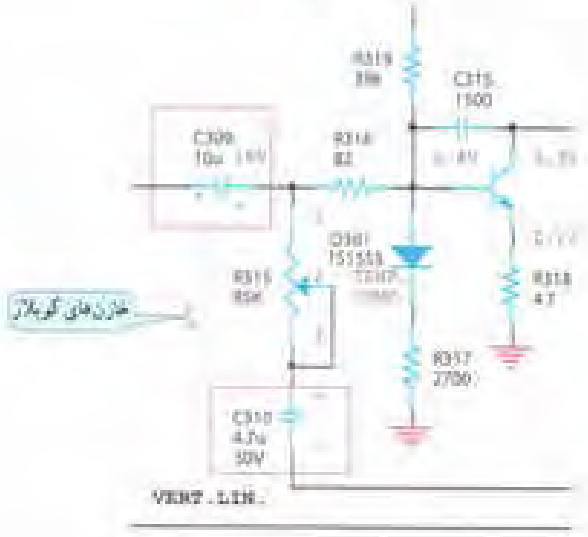
$R_{۳۰۳}$ ـ با پتانسیومتر $R_{۳۰۱}$، سری شده و از اتصال کوتاه کلکتور به خط تغذیه در حالت اتصال کوتاه، $R_{۳۰۱}$ جلوگیری می‌کند (۷۱ـ۲).

شکل ۷۱ـ۲

$R_{۳۱۱}$ ـ و $R_{۳۱۲}$، مقاومت‌های پایداری حرارتی بوده، $R_{۳۱۱}$ کنترل کننده جریان دشارژ و $R_{۳۱۲}$ کنترل کننده جریان شارژ خازن است (شکل ۷۲ـ۲).

شکل ۷۲ـ۲

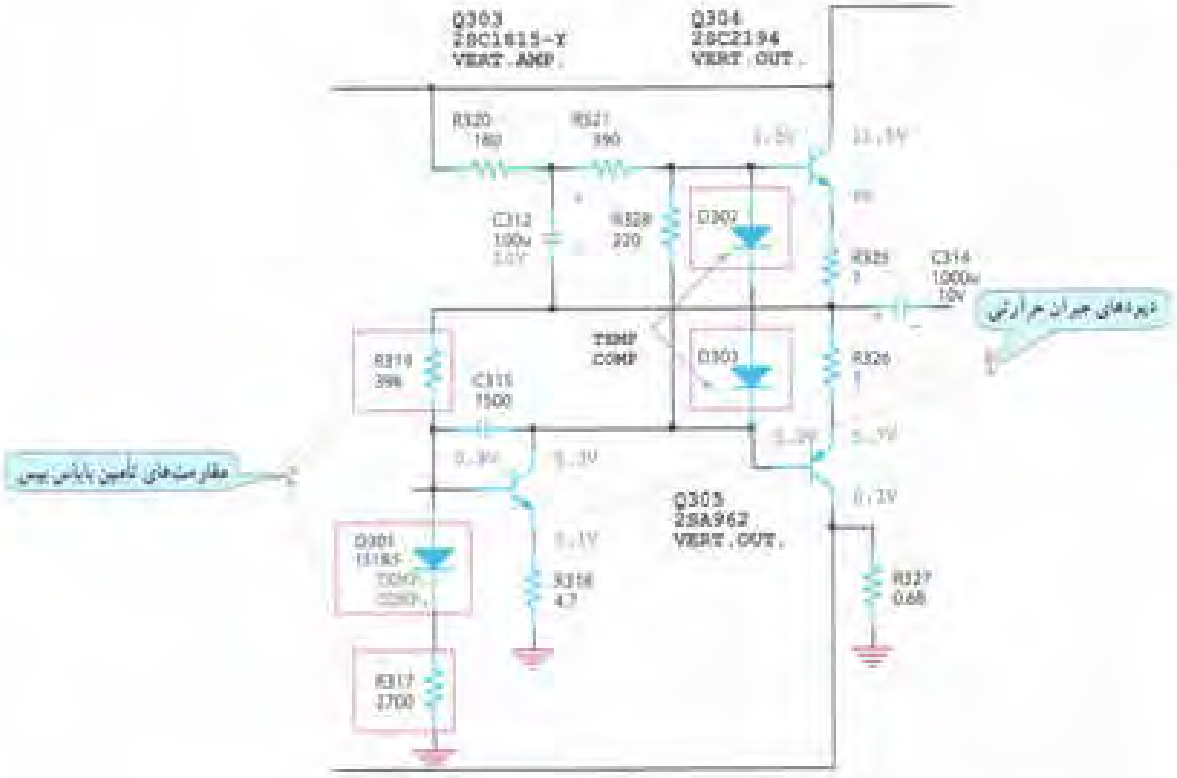
$C_{۳۰۹}$ ـ و $C_{۳۱۰}$، خازن‌های کوپلاژ هستند. $R_{۳۱۶}$ افزایش امپدانس ورودی $Q_{۳۰۲}$ را برعهده دارد (شکل ۷۳ـ۲).



شکل ۷۳ـ۲

– $R_{۳۱۶}$ و $R_{۳۱۷}$، برای تأمین بایاس بیس $Q_{۳۰۰}$ به کار می‌روند.

– $D_{۳۰۱}$، $D_{۳۰۲}$ و $D_{۳۰۳}$، دیودهای جبران حرارتی بوده و وظیفه تأمین بایاس بیس ترانزیستورها را برعهده دارند (شکل ۲ـ۷۴).



شکل ۲ـ۷۴

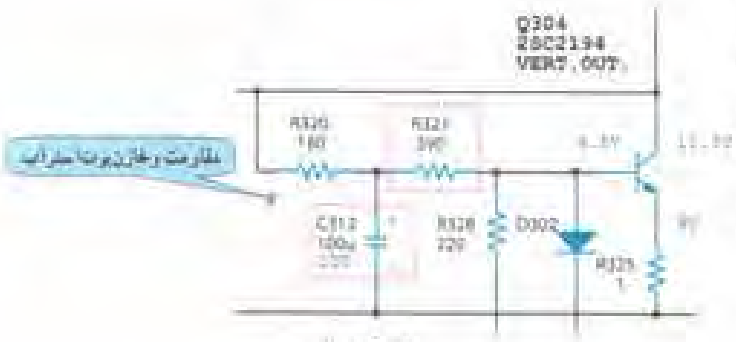
– $R_{۳۲۵}$ و $R_{۳۲۶}$، مقاومت‌های پایداری حرارتی هستند. $R_{۳۲۸}$ با دیودهای $D_{۳۰۲}$ و $D_{۳۰۳}$ موازی بوده و در صورت قطع دیودها، بایاس ترانزیستورهای کامپلی متناری را تأمین می‌کند (شکل ۲ـ۷۵).

شکل ۲ـ۷۵

ـ $R_{۳۱۱}$ و $C_{۳۱۰}$ مقاومت و خازن بوت استراپ هستند.

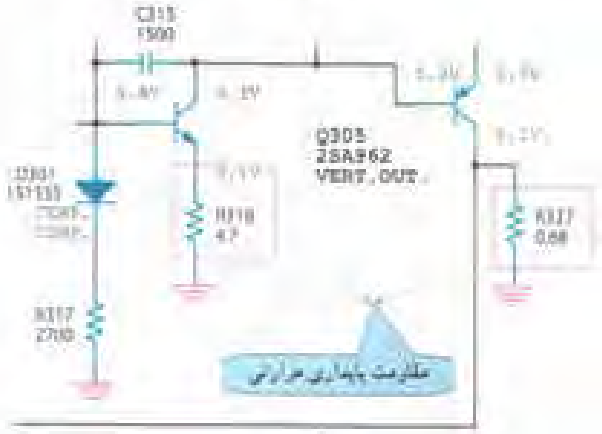
ـ $R_{۳۱۰}$ برای جلوگیری از اتصال کوتاه تغذیه به مقاومت بوت استراپ مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر این مقاومت نباشد، مقاومت بوت استراپ، $R_{۳۱۱}$ معنی پیدا نمی‌کند (شکل ۷۶ـ۲).

ـ $R_{۳۱۸}$ مقاومت پایداری حرارتی و $R_{۳۱۶}$، مقاومت کلکتور $Q_{۳۰۵}$ است.



شکل ۷۶ـ۲

ـ $C_{۳۱۶}$ خازن کوپلاژ در حکم‌باتری برای $Q_{۳۰۵}$ است (شکل ۷۷ـ۲).



شکل ۷۷ـ۲

ـ $C_{۳۱۵}$ باعث می‌شود در فرکانس بالاتر از ۵۰ هرتز، کلکتور به بیس وصل و ترانزیستور قطع شود (شکل ۷۸ـ۲).

شکل ۷۸ـ۲

۱۱ـ۲ـ عیب‌یابی و تعمیر طبقه عمودی تلویزیون

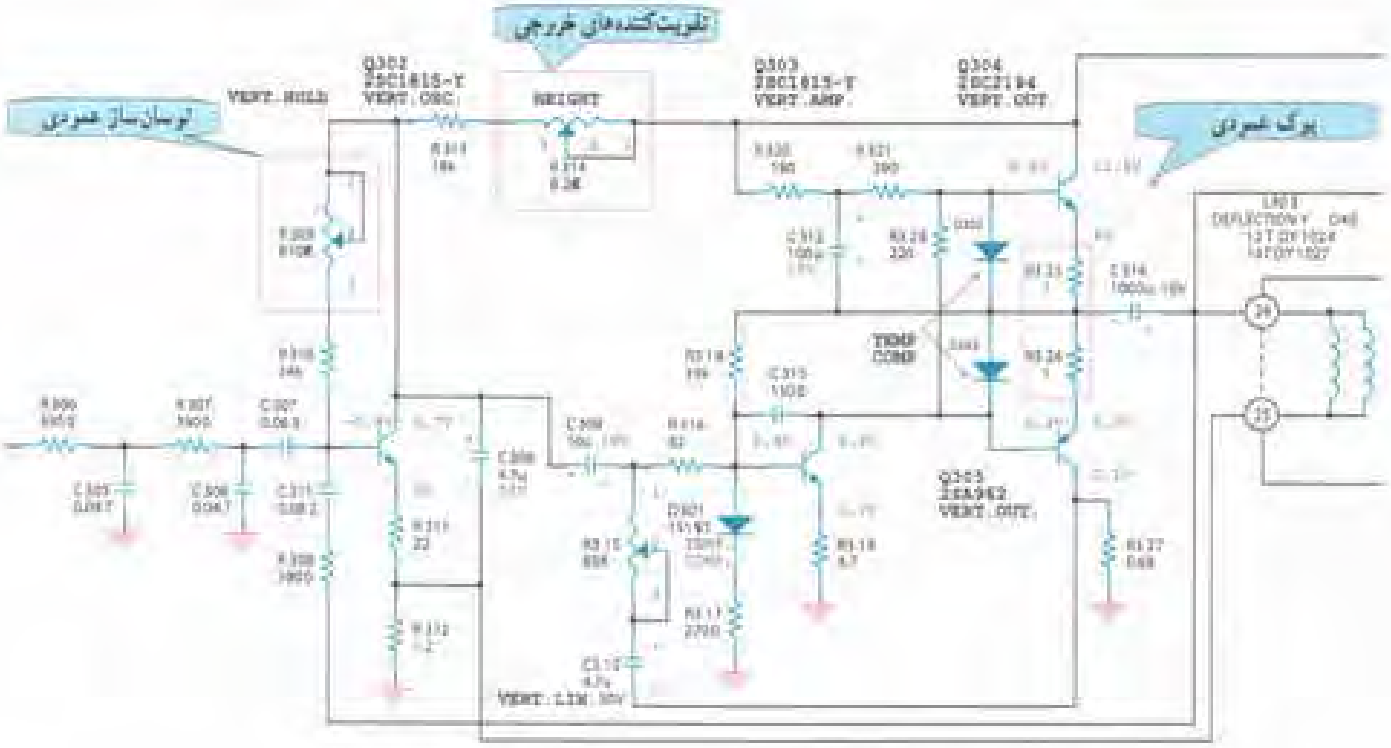
۱ـ۱۱ـ۲ـ خط سفید افقی در وسط صفحه:

عمومی‌ترین عیب در طبقه عمودی، نبود سیگنال برای جاروب کردن عمودی است. این عیب باعث ایجاد خطی سفید و روشن در وسط صفحه تلویزیون می‌شود. البته در این حالت، صوت طبیعی است (شکل ۷۹ـ۲).

شکل ۷۹ـ۲ـ خط سفید افقی در وسط صفحه

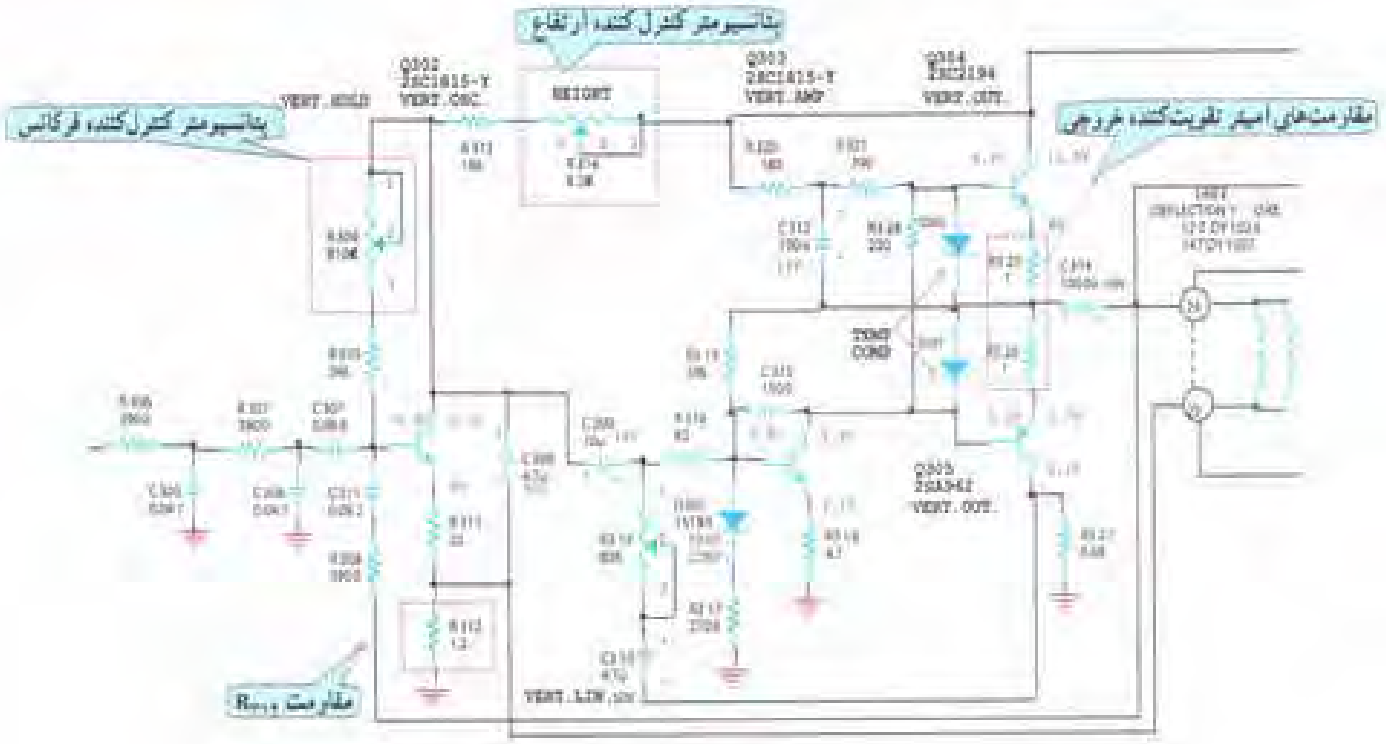
عدم جاروب عمودی ممکن است مربوط به از کارافتادن نوسان‌ساز عمودی، تقویت‌کننده‌های عمودی، یوک عمودی، مسیرهای یوک عمودی یا قطعات دیگری در طبقه عمودی باشند. برای بررسی و مشخص‌کردن محل عیب و قطعه معیوب، از دستگاه‌های اندازه‌گیری نظیر مولتی‌متر و اسیلوسکوپ استفاده می‌شود.

در نقشه بخش الف شکل ۸۰ـ۲، تمامی قطعاتی که باعث بروز چنین عیبی در تلویزیون سیاه و سفید پارس می‌شوند، مشخص شده‌اند. براساس این نقشه، عیب مورد بحث می‌تواند ناشی از قسمت‌های زیر باشند:



شکل ۸۰ـ۲ـ الف ـ قطعات معیوب در طبقه عمودی در حالت خط سفید افقی در وسط صفحه

● معیوب‌بودن ترانزیستورهای طبقه عمودی را که شامل $Q_{۳۰۰}$، $Q_{۳۰۳}$، $Q_{۳۰۴}$ و $Q_{۳۰۵}$ است، می‌توان با اندازه‌گیری ولتاژهای بایاس آن‌ها که در نقشه نیز کنار پایه‌ها مشخص است بررسی کرد. مثلاً پین ۲ $Q_{۳۰۲}$ دارای ولتاژی برابر با ۰/۸- ولت است (شکل ۸۰ـ۲ـ ب).



شکل ۸۰ـ۲ـ ب قطعات معیوب در طبقه عمودی در حالت خط سفید افقی در وسط صفحه

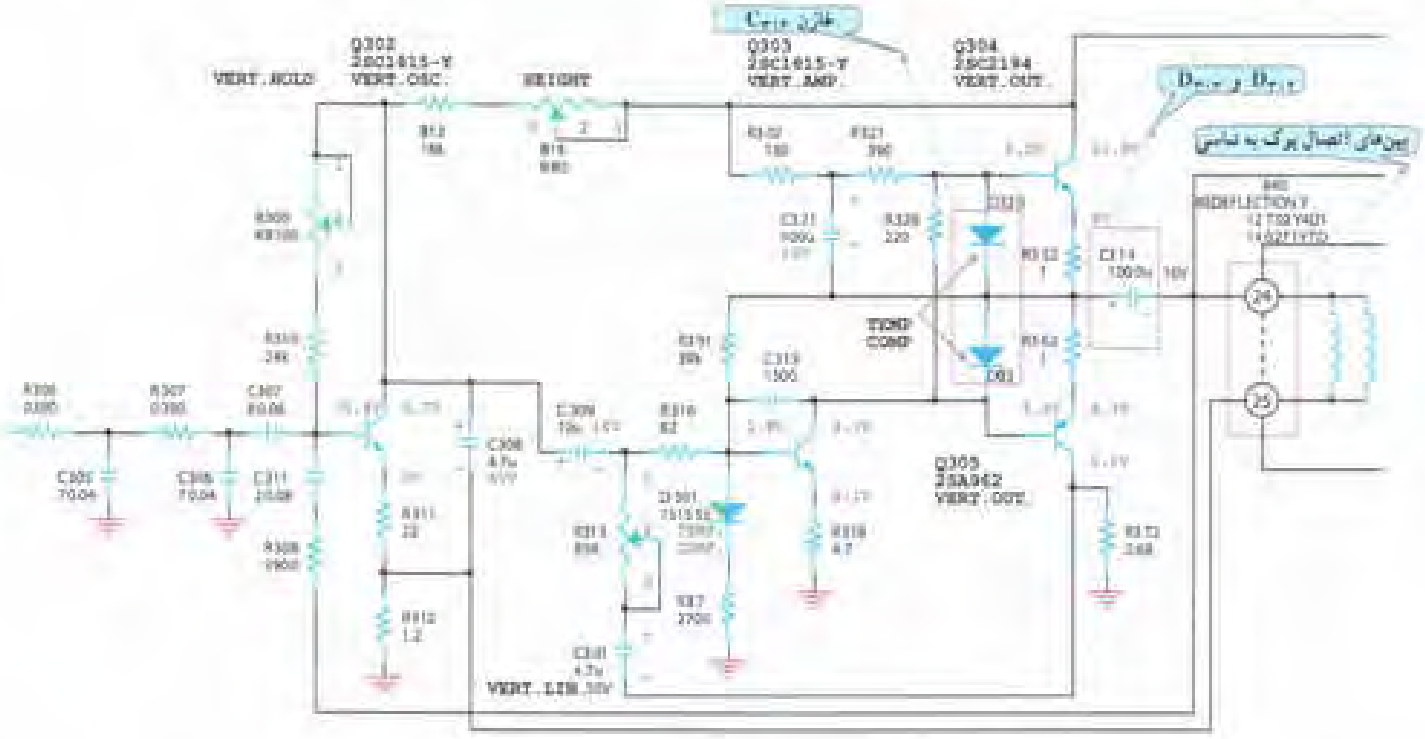
● معیوب بودن مقاومت‌های $R_{۲۲۹}$، $R_{۲۲۵}$، $R_{۲۰۹}$، $R_{۲۲۰}$، $R_{۲۱۹}$ و $R_{۲۰۱۲}$، باعث بروز عیبی مشابه در مدار می‌شود. به کمک اهم‌متر و با توجه به مقادیر مقاومت‌ها، می‌توان سالم‌بودن آن‌ها را تشخیص داد.

● اگر یکی از پایه‌های پتانسیومترهای $R_{۲۰۹}$ (کنترل‌کننده فرکانس عمودی) $R_{۲۱۲}$ (کنترل‌کننده ارتفاع عمودی) قطع یا پتانسیومترها معیوب شوند، با تغییر آن‌ها تغییری در تصویر ایجاد نمی‌شود.

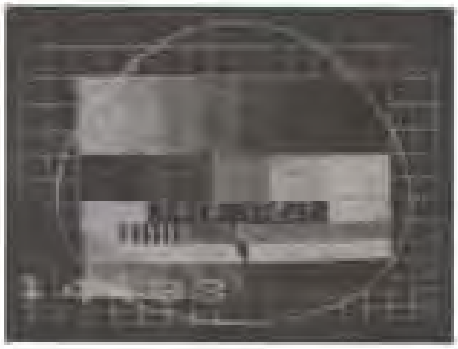
● معیوب بودن خازن $C_{۲۱۰}$ را می‌توان از طریق موازی‌کردن آن با یک خازن سالم مورد بررسی قرارداد. در این حالت، اگر عیب با اتصال خازن سالم برطرف شد، خازن $C_{۲۱۰}$ معیوب است.

● معیوب بودن دیودهای $D_{۲۰۲}$ و $D_{۲۰۳}$ باعث بروز عیبی مشابه می‌شود. با کمک مولتی‌متر و در وضعیت آزمون دیود می‌توان سالم یا معیوب بودن دیودها را تشخیص داد.

● سیم‌های رابط یوک عمودی را که به یوک اتصال دارند، می‌توان به وسیله اهم‌متر بررسی کرد. پین‌های (۲۲) و (۲۵)، محل اتصال این سیم‌ها به شاسی هستند (شکل ۸۱ـ۲).



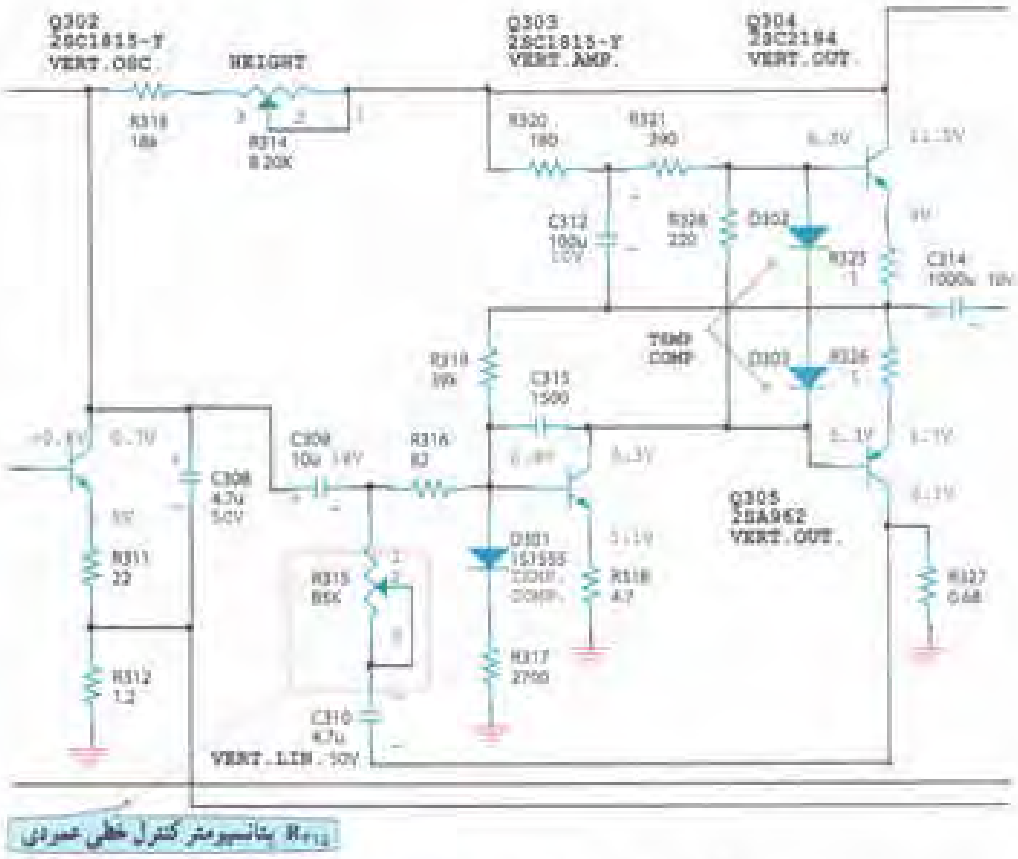
شکل ۸۱ـ۲ـ قطعات معیوب روی نقشه در حالت بروز خط سفید افقی در وسط صفحه



شکل ۸۲ـ۲ـ تصویر غیر خطی

۲ـ۱۱ـ۲ـ تصویر، غیرخطی ولی صوت سالم است: در این حالت، عیب به صورت شکل ۸۲ـ۲ در صفحه تلویزیون دیده می‌شود. تغییر ولتاژ dc مدار تقویت‌کننده عمودی یا خرابی عناصر این طبقه، عامل بروز این عیب است. برای تشخیص و برطرف کردن این عیب به صورت زیر عمل می‌شود:

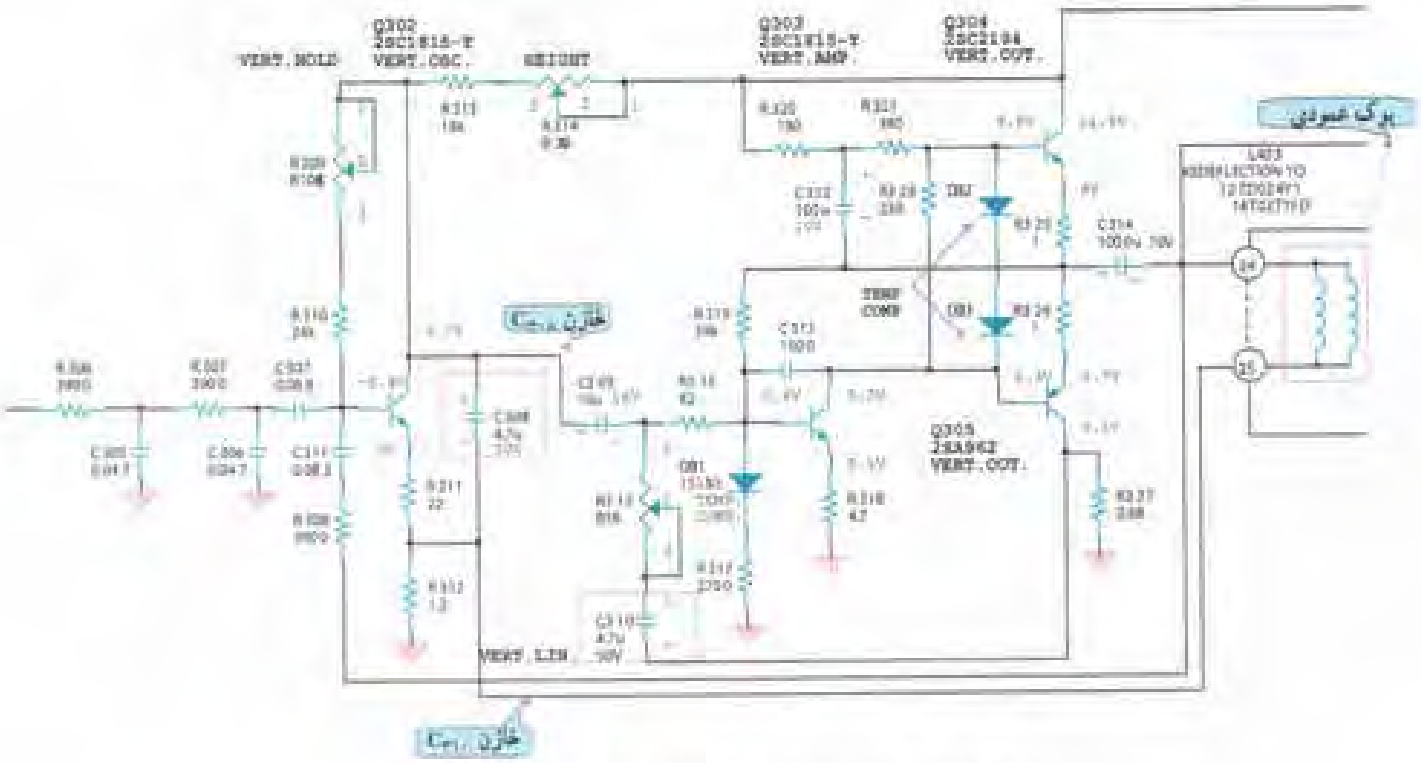
● در گام اول، پتانسیومتر کنترل‌کننده خطی عمودی (V.line)، یعنی $R_{۳۱۵}$ را تغییر دهید. اگر تصویر تغییری نکرد، به‌وسیله اسیلوسکوپ یا ولت‌متر طبقه معیوب را مشخص کنید. سپس به وسیله اهم‌متر قطعه معیوب را تشخیص داده و آن را تعویض کنید (شکل ۸۳ـ۲).



شکل ۸۳ـ۲ـ محل کنترل‌کننده خطی عمودی روی نقشه

● تستی شدن خازن‌های $C_{۲۰۸}$ و $C_{۲۱۰}$ نیز می‌تواند موجب غیرخطی شدن عمودی تصویر شود. برای تشخیص این عیب و قطعه معیوب می‌توان خازنی معادل را با آن موازی کرد. اگر عیب برطرف شود اشکال مربوط به یکی از خازن‌هاست (شکل ۸۴ـ۲).

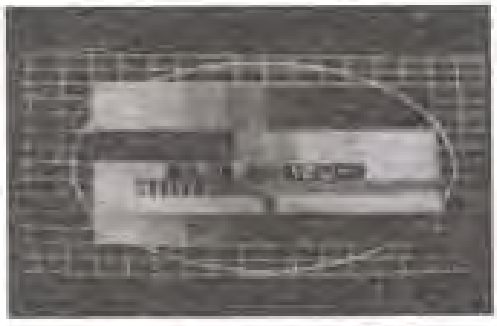
● یکی از سیم‌پیچ‌های یوک عمودی قطع و یا در حال خراب شدن است. توسط اهم‌متر می‌توان یوک را مورد آزمایش قرار داد (شکل ۸۴ـ۲).



شکل ۸۴ـ۲ـ محل قطعات معیوب روی تلفه در حالت تصویر غیرخطی

۳ـ۱۱ـ۲ـ ارتفاع تصویر کم ولی صوت طبیعی است:

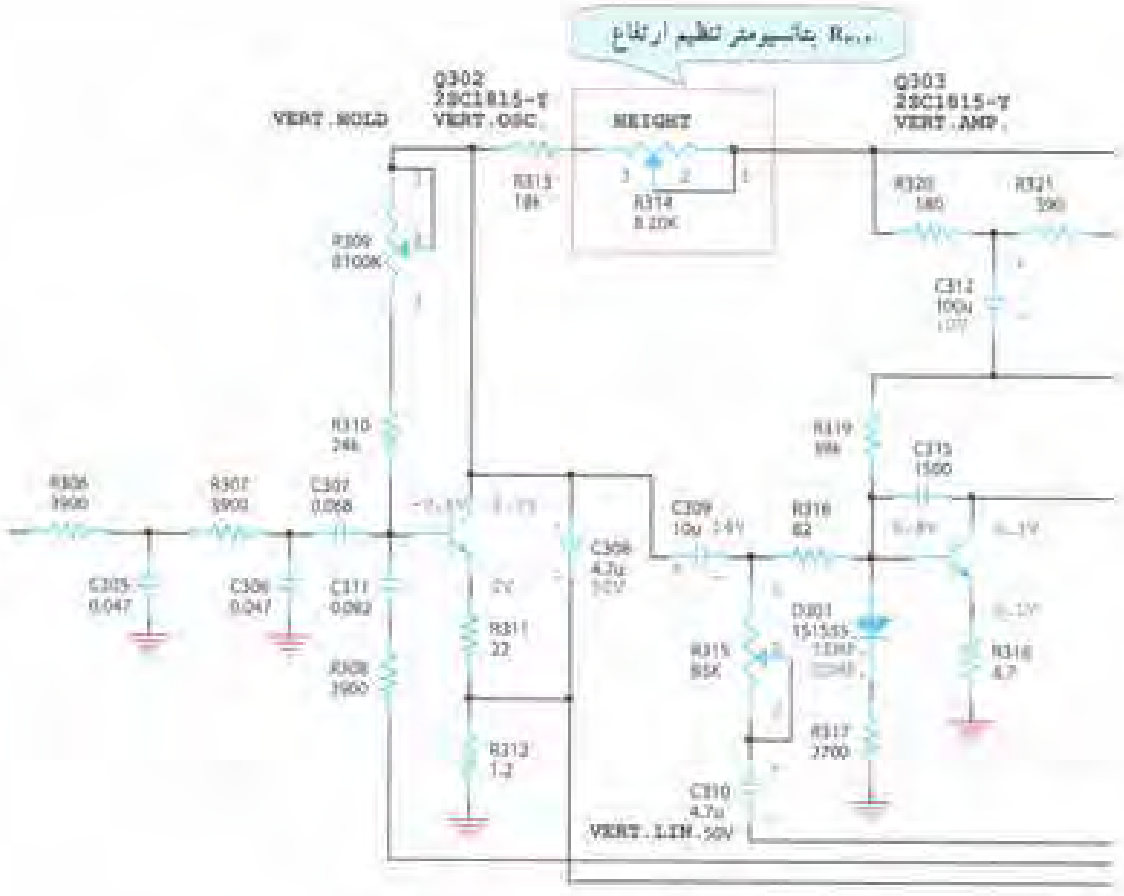
کم‌بودن ارتفاع تصویر یا دامنه رستر، اغلب ناشی از ضعیف‌بودن پالس همزمانی یا کم‌بودن دامنه سیگنال انحراف عمودی است (شکل ۸۵ـ۲).



شکل ۸۵ـ۲ـ ارتفاع تصویر کم شده است

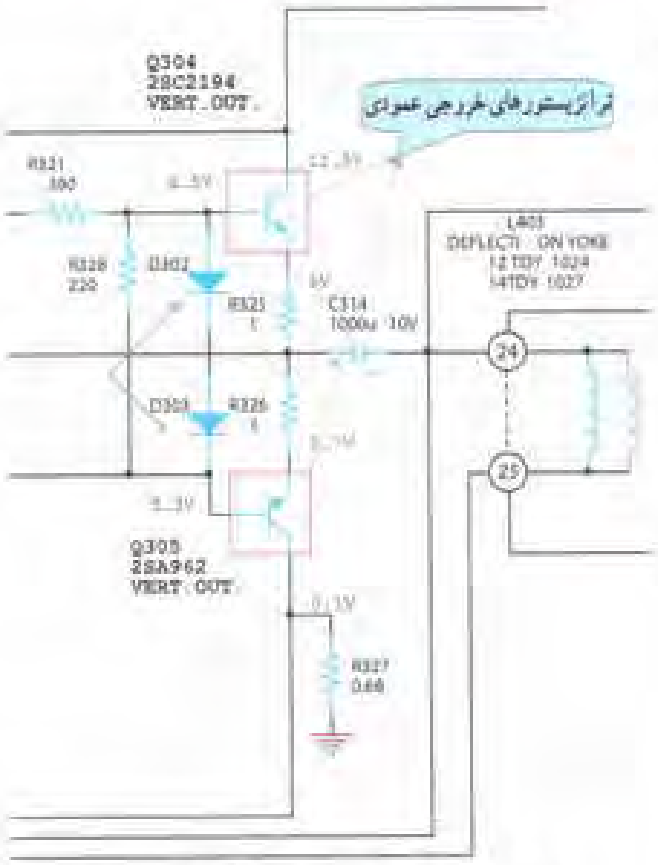
موارد عیب ممکن است مربوط به موارد زیر باشد :

● ارتفاع تصویر در کانال‌های بدون برنامه و یا برنامه: ممکن است تفاوت کند. در کانال یا برنامه، پالس‌های همزمانی عمودی باعث به‌وجود آوردن دامنه بسیار ضعیفی از ولتاژ در خروجی عمودی می‌شود. این ولتاژ می‌تواند تصویر را قدری باز کند. گام اول می‌بایستی با تغییر دادن کنترل کننده ارتفاع عمودی (پتانسیومتر $R_{۰۰۰}$ ، V.height) ارتفاع تصویر را تنظیم کرد. در صورتی‌که با تغییر پتانسیومتر $R_{۰۰۰}$ ، دامنه لازم برای تولید تصویر کامل به‌دست نیاید، قطعه دیگری معیوب است (شکل ۸۶ـ۲).



شکل ۸۶ـ۲ـ موقعیت کنترل‌کننده ارتفاع عمودی در تلفنه

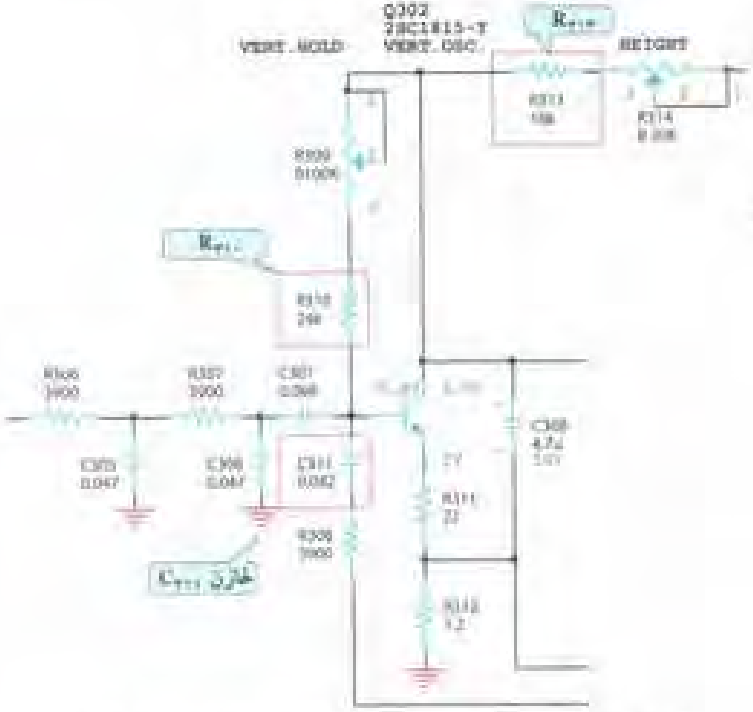
● افزایش مقاومت در مسیر بایاس ترانزیستورهای خروجی عمودی، می‌تواند باعث ایجاد این عیب شود. ضعیف‌شدن ترانزیستورهای خروجی عمودی نیز ممکن است ارتفاع تصویر را کاهش دهد (شکل ۸۷ـ۲).



شکل ۸۷ـ۲ـ ترانزیستورهای تقویت‌کننده خروجی عمودی

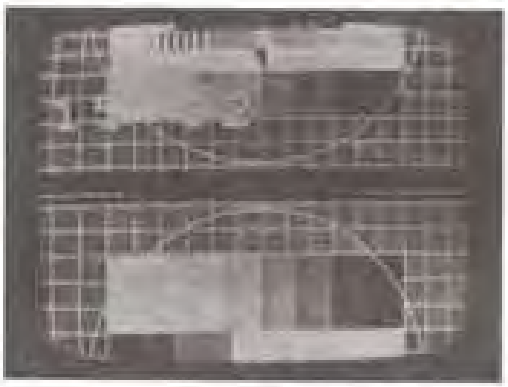
● قطع شدن خازن $C_{۳۰۱}$ و خرابی آن از دیگر مواردی است که به هنگام بروز این عیب باید مورد بررسی قرارگیرد. در این شرایط، نوسان ساز عمودی دچار عیب می‌شود.

● سوختن مقاومت $R_{۳۰۸}$ و خرابی مقاومت $R_{۳۰۳}$ نیز می‌تواند این عیب را ایجاد کند (شکل ۸۸ـ۲).

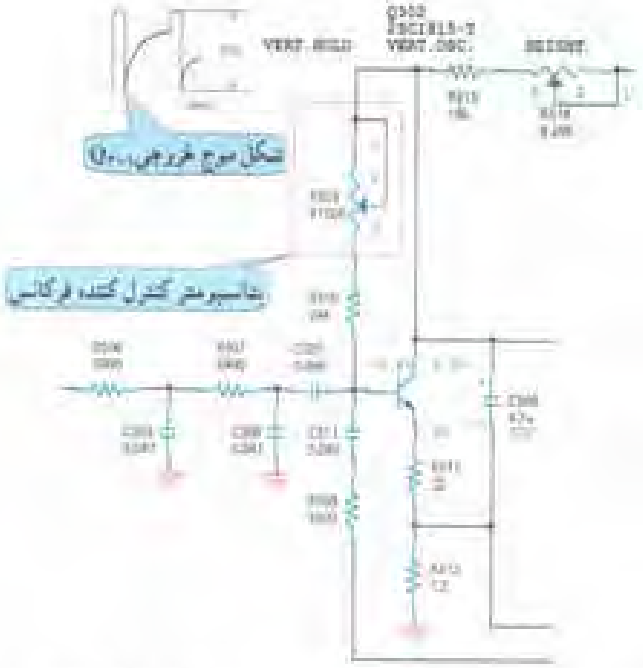


شکل ۸۸ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در حالت کم‌شدن ارتفاع تصویر

۴ـ۱۱ـ۲ـ تصویر در جهت عمودی غلطش دارد ولی صوت طبیعی است: پرش تصویر در جهت عمودی اغلب ناشی از عدم وجود پالس‌های همزمانی عمودی و یا ضعیف شدن آن‌هاست (شکل ۸۹ـ۲). در این حالت، موارد زیر ممکن است علت عیب باشند:



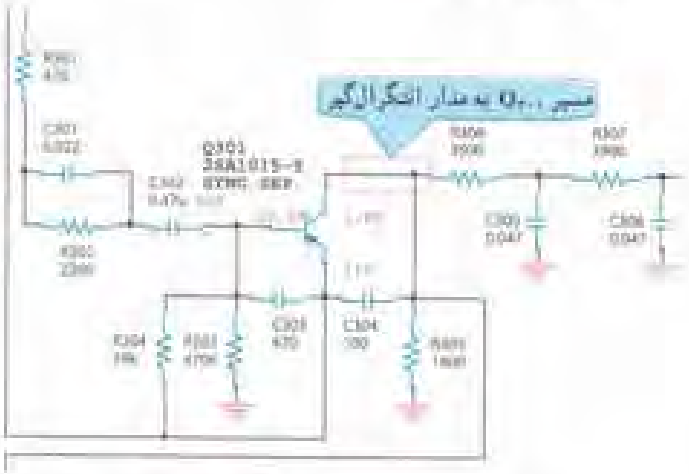
شکل ۸۹ـ۲ـ چرخش تصویر در جهت عمودی



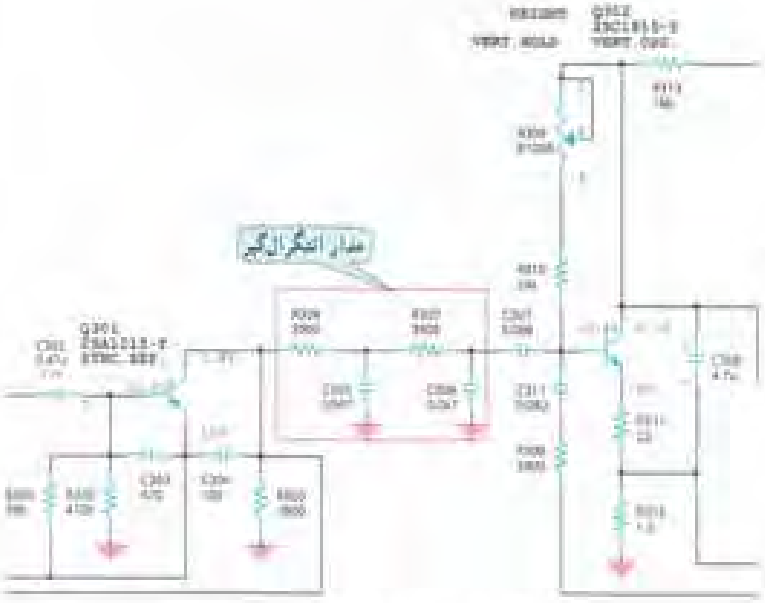
شکل ۹۰ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در حالت غلطش تصویر و شکل موج خروجی $Q_{۲۰۰}$

● پتانسیومتر $R_{۲۰۰}$ (V.HOLD) کنترل کننده فرکانس عمودی، اولین قطعه‌ای است که باید مورد بررسی قرار گیرد. اگر تصویر با تغییر این پتانسیومتر ثابت نشود، باید مطمئن شد که پالس‌های همزمانی عمودی با دامنه کافی به طبقه عمودی می‌رسد (شکل ۹۰ـ۲). با کمک اسیلوسکوپ، خروجی $Q_{۲۰۰}$ را مشاهده کنید. شکل موج آن باید مطابق با شکل ۹۰ـ۲ و دارای همان اندازه باشد. در صورت عدم وجود پالس‌های همزمانی عمودی اشکال در طبقه همزمانی است. بنابراین، در صورتی که پالس‌های همزمانی عمودی قابل مشاهده باشند و با تغییر پتانسیومتر $R_{۲۰۰}$ ثابت نشوند، عیب در طبقه عمودی است.

● ممکن است مدار چاپی از مسیر $Q_{۲۰۰}$ (جداکننده پالس‌های همزمانی) به مدار انتگرال‌گیر قطع شده باشد. با کمک اهم‌متر، مسیر را بررسی کنید (شکل ۹۱ـ۲).



شکل ۹۱ـ۲ـ مسیر $Q_{۲۰۰}$ به مدار انتگرال‌گیر روی نقشه

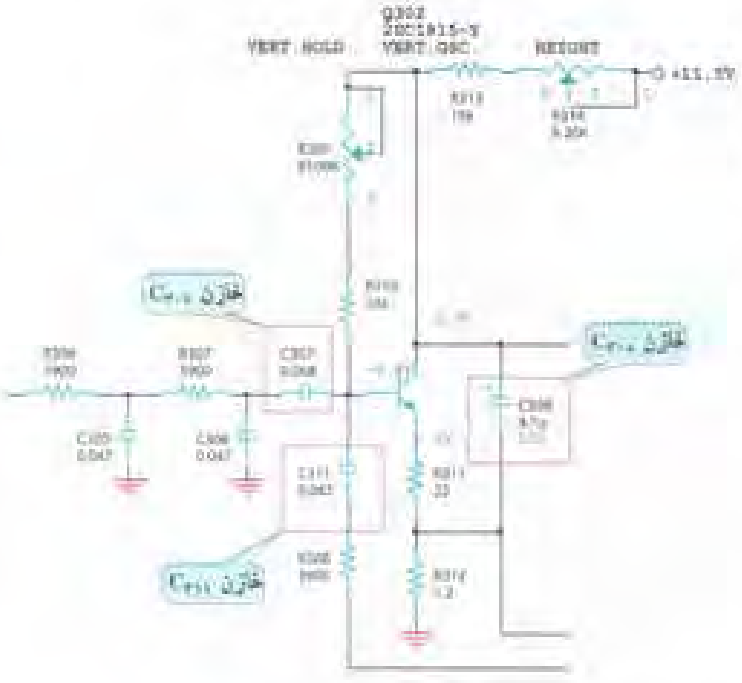


شکل ۹۲ـ۲ـ مدار انتگرال‌گیر روی نقشه

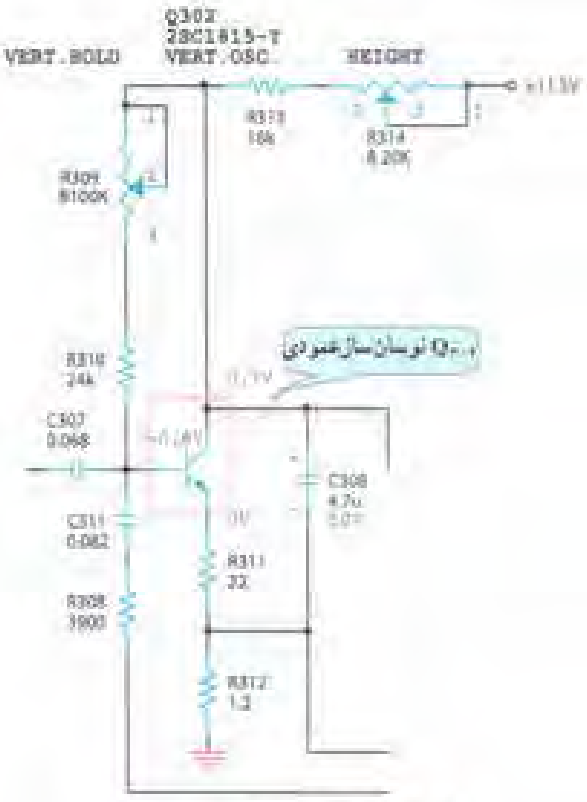
● ممکن است یکی از قطعات مدار انتگرال‌گیر شامل عناصر $C_{۲۰۴}$، $C_{۲۰۵}$، $C_{۲۰۷}$ و $C_{۲۰۸}$، معیوب شده باشد. در این حالت می‌بایستی عیب مدار را با قراردادن قطعات سالم برطرف کرد (شکل ۹۲ـ۲).

برای تفکیک عیب در مدار انتگرال‌گیر یا نوسان‌ساز عمودی، می‌توان با تغییر پتانسیومتر $R_{۲۰۱}$، به محدوده عیب پی برد. اگر با تغییر $R_{۲۰۱}$ جهت حرکت تغییر کند، نوسان‌ساز سالم بوده و عیب مربوط به مدار انتگرال‌گیر است. در صورتی که جهت حرکت تصویر تغییری نکند، عیب مربوط به $Q_{۲۰۲}$ نوسان‌ساز عمودی است.

● احتمال دارد خازن‌های $C_{۲۰۷}$، $C_{۲۰۸}$ معیوب شده باشند، یا ظرفیت $C_{۲۰۱}$ تغییر کند. در این حالت، از طریق موازی کردن یک خازن سالم با آن‌ها می‌توان عیب را تشخیص داد (شکل ۹۳ـ۲).



شکل ۹۳ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در حالت غلطی تصویر



شکل ۹۴ـ۲ـ موقعیت $Q_{۳۰۲}$ روی تلفنه

● معیوب‌بودن ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$ می‌تواند علت بروز این عیب باشد. ترانزیستور را با کمک اهم‌متر بررسی کنید (شکل ۹۴ـ۲).

شکل ۹۵ـ۲ـ خطوط باریک و پرتور مورب روی تصویر

۵ـ۱۱ـ۲ـ تور: صوت و تصویر طبیعی است ولی یک سری خطوط باریک و پرتور به صورت مورب روی تصویر دیده می‌شود:

این عیب در شکل ۹۵ـ۲ نشان داده شده است. می‌دانیم اشعه‌ای از ولتاژ دوزنقه‌ای شکل که به یوک عمودی می‌رسد، از طریق $D_{۹۰۱}$ یکسو می‌شود و دامنه حداکثر مثبت آن در دو سر مقاومت بار $R_{۹۰۱}$ قرار می‌گیرد. این پالس‌های مثبت از طریق مدار $C_{۹۰۲}$ و $R_{۹۰۲}$ به امیتر $Q_{۹۰۲}$ اعمال می‌شوند. از آن‌جا که ترانزیستور $Q_{۹۰۲}$ از نوع npn است، به حالت قطع می‌رود و در زمان برگشت عمودی، ولتاژ منفی کاتد لامپ تصویر را کاهش می‌دهد. به این ترتیب، لامپ تصویر در زمان برگشت عمودی خاموش می‌شود و اثر برگشت اشعه روی صفحه لامپ تصویر را محو می‌کند. قطع شدن هر یک از قطعات $D_{۹۰۱}$، $R_{۹۰۱}$، $R_{۹۰۲}$ و $C_{۹۰۲}$، می‌تواند پالس‌های محو را حذف کرده و باعث ظاهرشدن خطوط برگشتی بر روی تصویر شود (شکل ۹۶ـ۲). این عیب را اصطلاحاً سایه روشن از بالا به پایین می‌گویند.

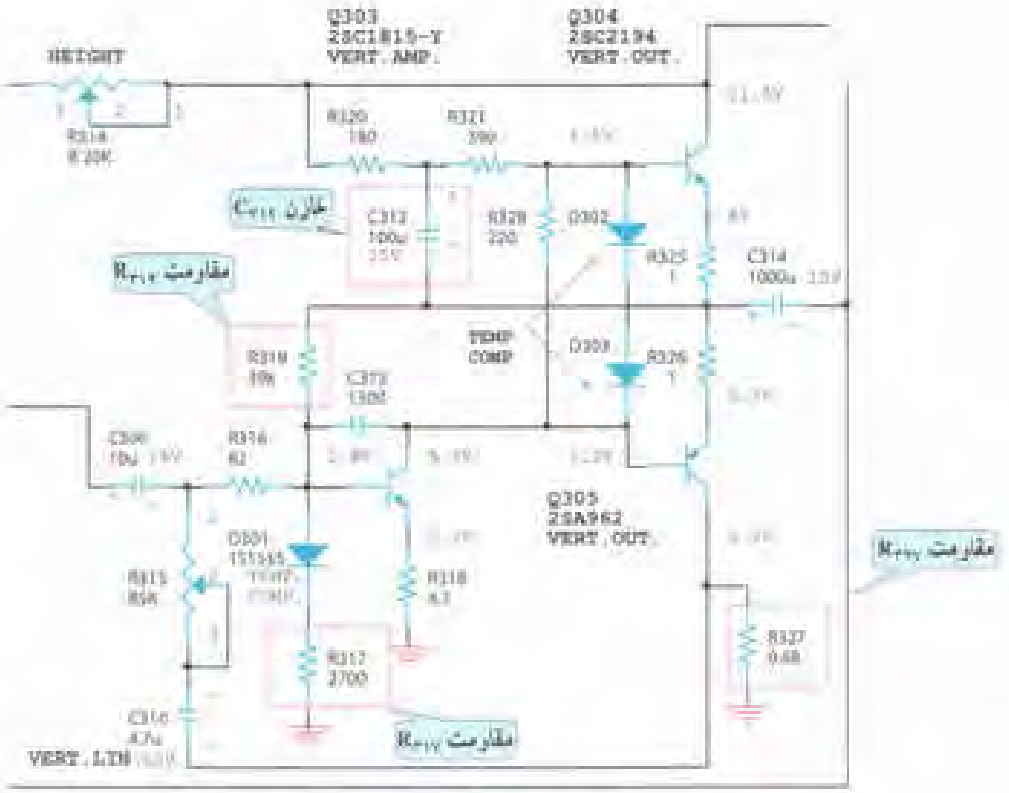
شکل ۹۶ـ۲ـ قطعات معیوب در حالت ظهور خطوط برگشت عمودی

شکل ۹۷ـ۲ـ سیاه‌شدن تصویر از پایین صفحه

۶ـ۱۱ـ۲ـ صدا طبیعی ولی تصویر از پایین سیاه است:

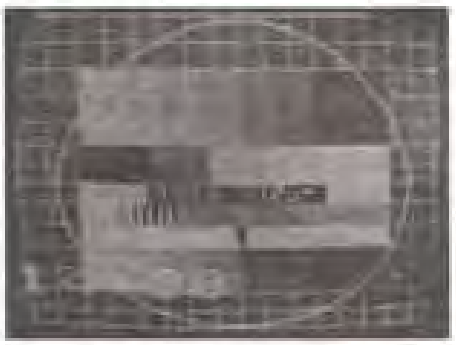
شکل ۹۷ـ۲ نشان‌دهنده این عیب است. علل بروز عیب می‌تواند ناشی از مواد زیر باشد:

- این عیب، معمولاً به دلیل از کار افتادن ترانزیستور $Q_{۳۰۱}$ که وظیفه تقویت نیمه‌پایین تصویر را برعهده دارد، به‌وجود می‌آید. در این حالت، نیم سیکل‌های منفی سیگنال خروجی عمودی تقویت نمی‌شود. برطبق شکل ۹۷ـ۲، با تغییر سیگنال خروجی عمودی در فاصله زمانی AB، باید نیمه بالایی صفحه تلویزیون و در فاصله زمانی BC، نیمه پایین تصویر جاروب شود.
- در صورتی که بایاس تقویت کننده اول عمودی $Q_{۳۰۲}$ به هم خورده باشد، تقویت کننده قدرت تنها نیم سیکل را تقویت می‌کند و باعث بروز این عیب می‌شود. با آزمایش مقاومت‌های بایاس $Q_{۳۰۳}$ یعنی $R_{۳۰۱۷}$ و $R_{۳۰۱۹}$، می‌توان عیب را مورد بررسی قرار داد. خرابی $R_{۳۰۲۲}$ نیز همین وضعیت را به‌وجود می‌آورد.
- خرابی $C_{۳۰۱۶}$ از دیگر مواردی است که می‌تواند این عیب را به‌وجود آورد (شکل ۹۸ـ۲).



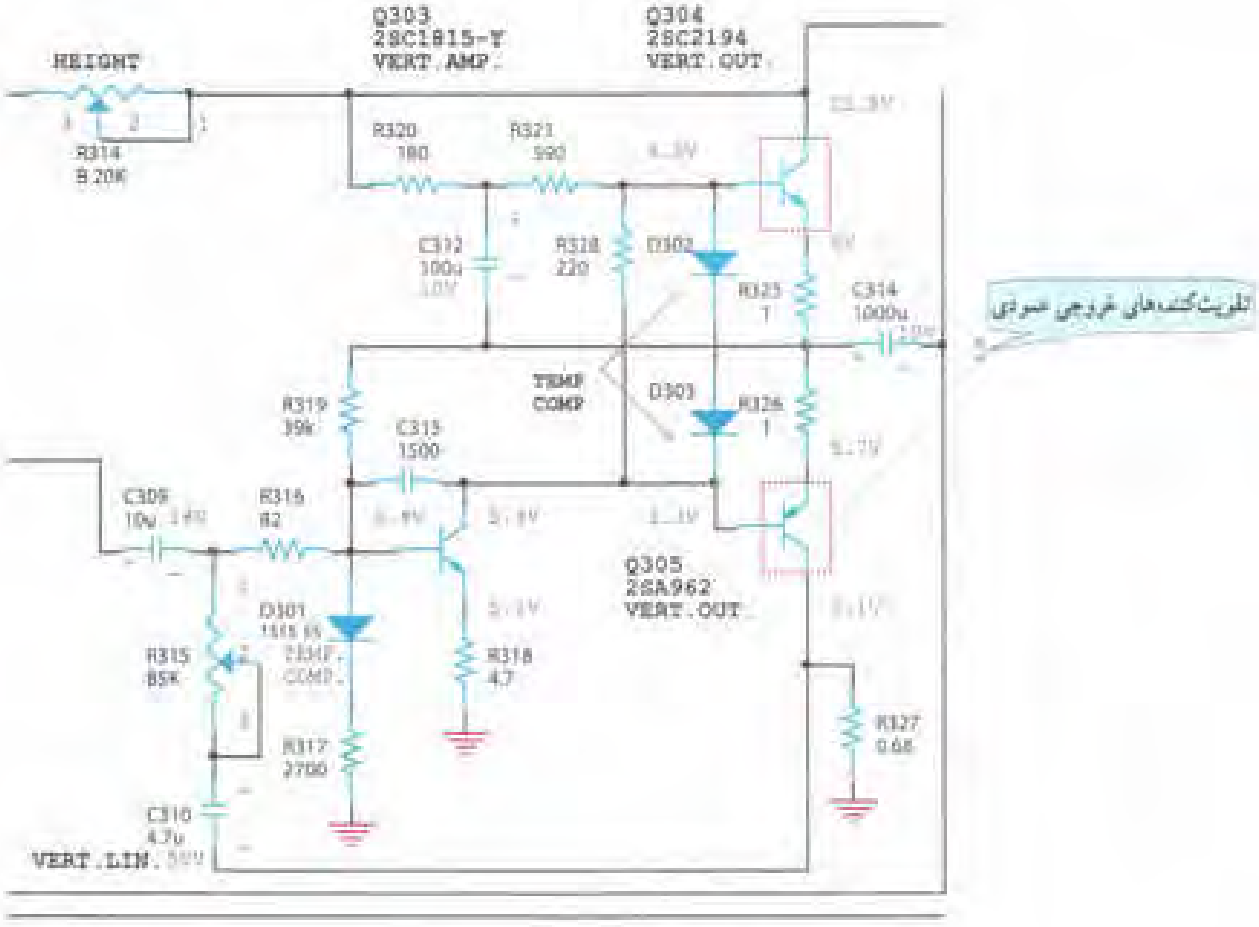
شکل ۹۸ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در حالت بروز سیاهی در پایین صفحه

۷ـ۱۱ـ۲ـ تصویر و صوت سالم بوده، ولی نواری سفید، پرنور و افقی در وسط صفحه دیده می‌شود: این عیب در شکل ۹۹ـ۲ نشان داده شده است. علل بروز این اشکال می‌تواند ناشی از موارد زیر باشد:



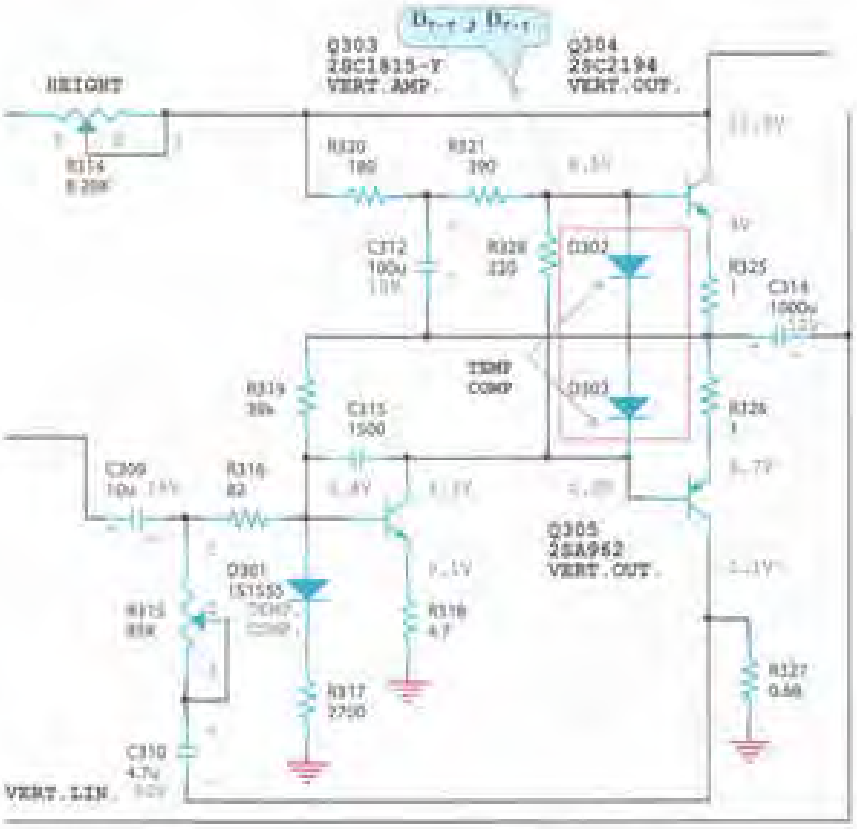
شکل ۹۹ـ۲ـ نوار سفید پرنور افقی روی تصویر در وسط صفحه

● کاهش ولتاژ تغذیه و قرارگرفتن ترانزیستورهای $Q_{۳۰۰}$ و $Q_{۳۰۵}$ در کلاس B است (شکل ۱۰۰ـ۲).

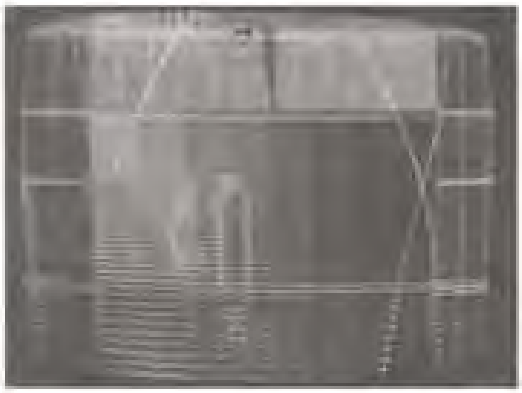


شکل ۱۰۰ـ۲ـ موقعیت $Q_{۳۰۰}$ و $Q_{۳۰۵}$ روی نقشه

● اتصال کوتاه دیودهای جبران حرارتی $D_{۳۰۲}$ و $D_{۳۰۳}$ نیز باعث بروز این عیب می‌شود. در این حالت، به علت حذف بایاس بیس ترانزیستورهای تقویت‌کننده خروجی عمودی، اعوجاج تقاطعی در سیگنال خروجی به‌وجود می‌آید. دیودهای یادشده را می‌توان با مولتی‌متر مورد آزمایش قرار داد (شکل ۱۰۱ـ۲).



شکل ۱۰۱ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در حالت بروز خط سفید افقی پرنور در وسط صفحه و روی تصویر

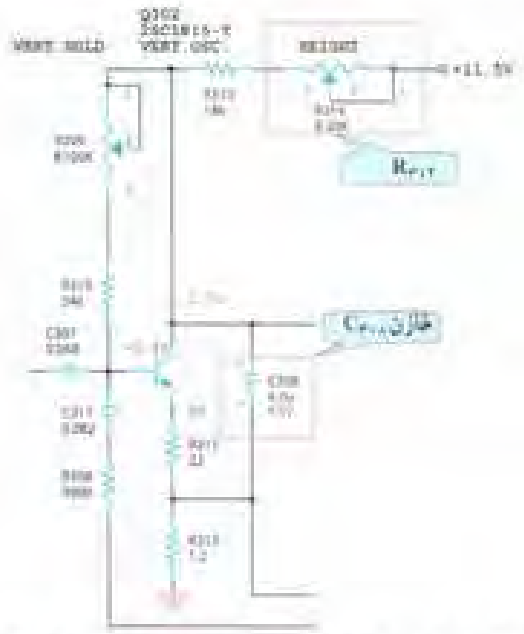


شکل ۱۰۲ـ۲ـ کشیدگی تصویر در جهت عمودی

۸ـ۱۱ـ۲ـ صورت طبیعی، ولی تصویر در جهت عمودی کشیده شده است:

این عیب در شکل ۱۰۲ـ۲ نشان داده شده است. معیوب شدن خازن $C_{۳۰۸}$ یا پتانسیومتر کنترل‌کننده ارتفاع $R_{۳۰۲}$ (V.height) باعث بروز این عیب می‌شود. از آنجا که در اغلب موارد حالتی غیرخطی در تصویر

مشاهده می‌شود، این عیب می‌تواند مربوط به خازن $C_{۳۰۸}$ باشد (شکل ۱۰۳ـ۲).

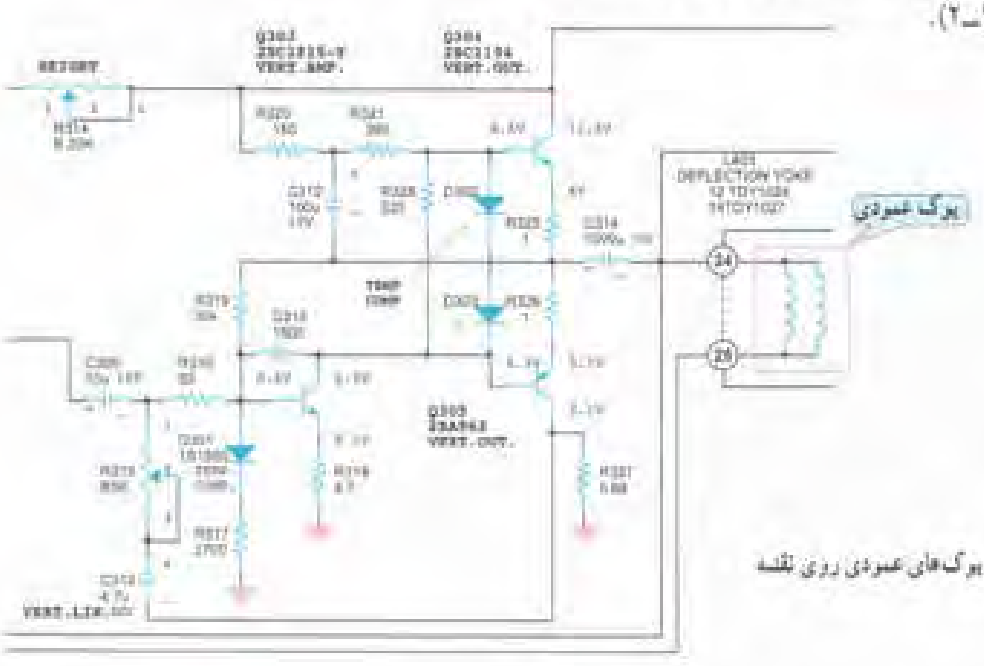


شکل ۱۰۳ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه مربوط به کشیدگی تصویر در جهت عمودی

۹ـ۱۱ـ۲ـ **فوزنقه‌ای شدن تصویر:** این عیب که در شکل ۱۰۴ـ۲ نشان داده شده است، بیشتر به دلیل خرابی جزیی سیم‌پیچ انحراف عمودی به‌وجود می‌آید.

شکل ۱۰۴ـ۲ـ فوزنقه‌ای شدن تصویر

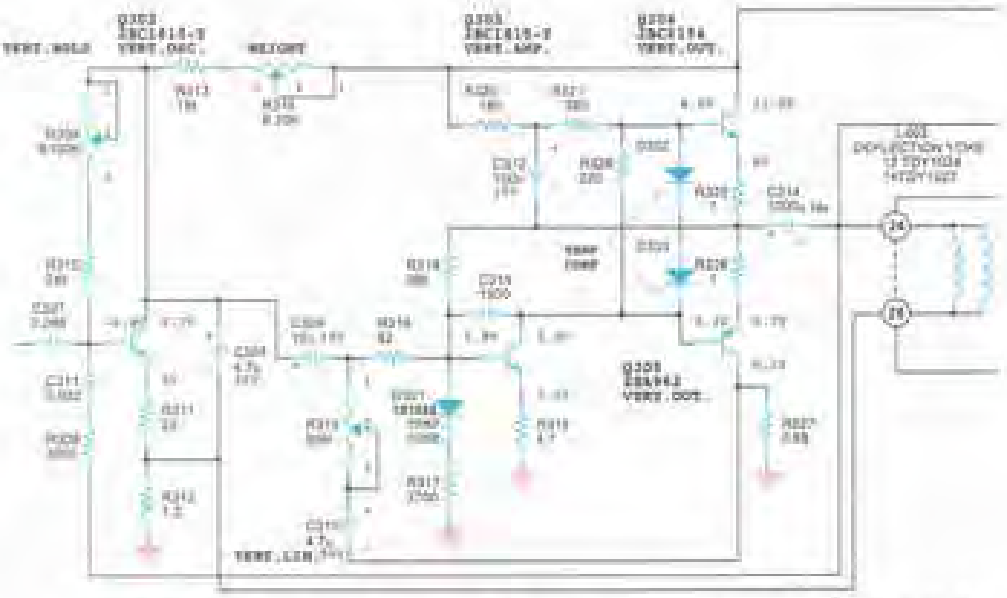
در این وضعیت، باید سیم‌پیچ‌های یوک عمودی را مورد بررسی قرار داد (شکل ۱۰۵ـ۲).



شکل ۱۰۵ـ۲ـ موقعیت یوک‌های عمودی روی نقشه

۱۰ـ۱۱ـ۲ـ صوت طبیعی، ولی تصویر در ناحیه‌ای جمع شده و در بقیه نقاط سالم است: این عیب در شکل ۱۰۶ـ۲ نشان داده شده است. در این حالت، سیگنال مزاحمی روی ولتاژ دورقه‌ای شکل اعمالی به یوک عمودی قرار دارد. این اغتشاش و یا رازیت از بازخورد مثبت مربوط به تقویت کننده $Q_{۳۰۲}$ ایجاد می‌شود. خازن $C_{۳۱۵}$ را تعویض کنید. در صورتی که خازن $C_{۳۱۵}$ معیوب باشد، می‌توان ظرفیت تقریبی ۰/۰۱μF را با خازن $C_{۳۱۶}$ به صورت موازی قرارداد تا عیب برطرف شود (شکل ۱۰۷ـ۲).

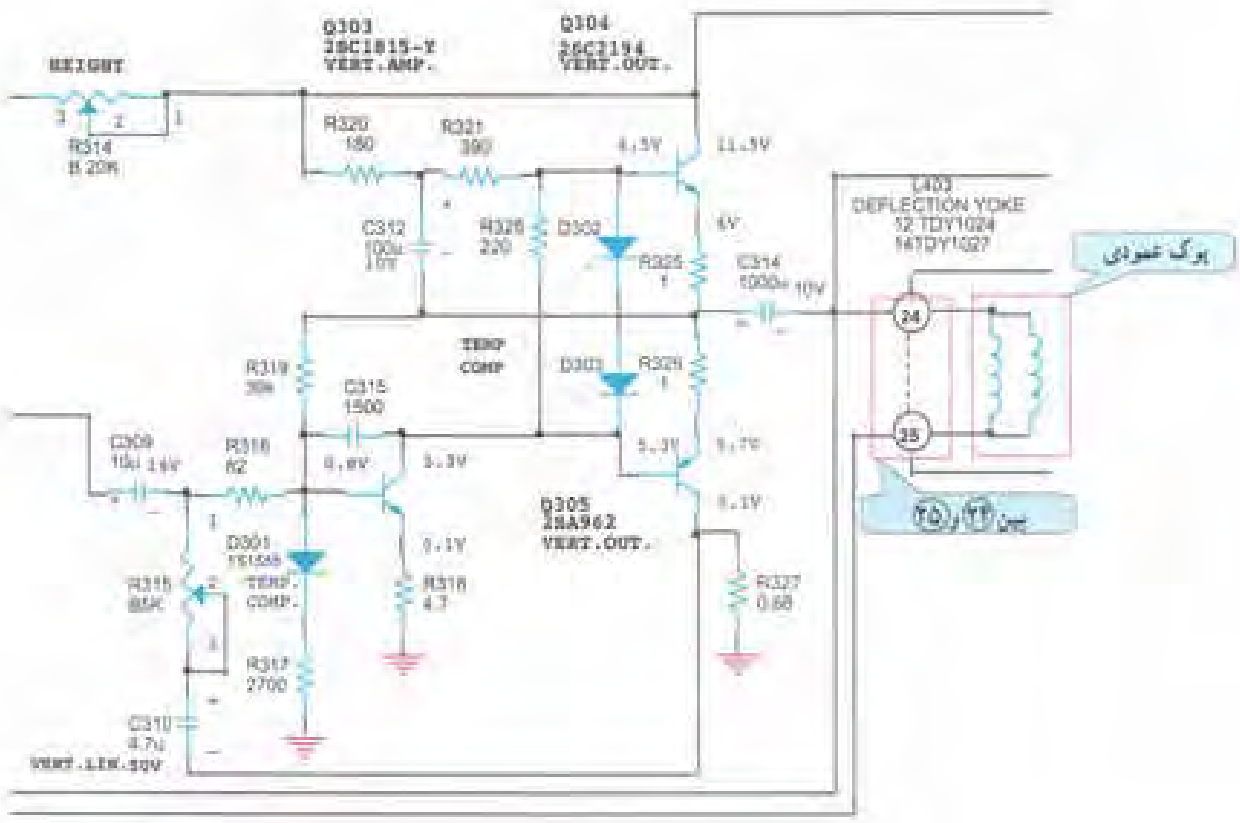
شکل ۱۰۶ـ۲ـ تصویر جمع‌شده، در ناحیه‌ای از صفحه



شکل ۱۰۷ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب بر روی نقشه به هنگام بروز عیب تصویر جمع‌شدن در ناحیه‌ای از صفحه

۱۱ـ۱۱ـ۲ـ وارونگی تصویر در جهت عمودی: این عیب در شکل ۱۰۸ـ۲ نشان داده شده است. در زمان تعمیر تلویزیون گاهی ممکن است محل اتصال یوک عمودی عوض شده و یا سیم‌های مربوط به یوک عمودی به طور معکوس وصل شوند. چنین وضعیتی منجر به بروز این عیب می‌شود. جابه‌جایی اتصال سیم‌های یوک به پین‌های (۲۴) و (۲۵) نیز می‌تواند عامل بروز عیب یادشده باشد (شکل ۱۰۹ـ۲).

شکل ۱۰۸ـ۲ـ تصویر اصلی و تصویر وارونه



شکل ۱۰۹ـ۲ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در حالت وارونگی تصویر

همچنین اگر یوک عمودی روی گردن لامپ تصویر، بچرخد باعث وارونه شدن تصویر می‌شود. البته در این حالت صوت طبیعی است.

۱۲ـ۲ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه عمودی تلویزیون سیاه و سفید پارس

۱ـ۱۲ـ۲ـ هدف کلی: هدف از انجام این آزمایش، عیب‌یابی طبقه عمودی از طریق قطع و یا اتصال کوتاه کردن قطعات مختلف بر روی تلویزیون گسترده آموزشی با استفاده از کلیدهای آن است. با توجه به عیب ایجاد شده، می‌بایستی علت عیب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در نهایت رفع عیب شود.

۲ـ۱۲ـ۲ـ شرح خلاصه آزمایش: با قطع و یا اتصال کوتاه کردن قطعات مختلف روی تلویزیون و مدار گسترده، عیب‌های مختلفی را که در قسمت عیب‌یابی بررسی کردیم، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم و با توجه به شناختی که نسبت به طبقه عمودی پیدا کرده‌ایم، عیوب را برطرف می‌کنیم.

۳ـ۱۲ـ۲ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ پارس	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
■ پترد ژنراتور	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ هویه مناسب (۲۰ تا ۴۰ وات)	یک دستگاه
■ قلع‌کش	یک عدد
■ سیم لحیم	به مقدار کافی

۴ـ۱۲ـ۲ـ نکات ایمنی:

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

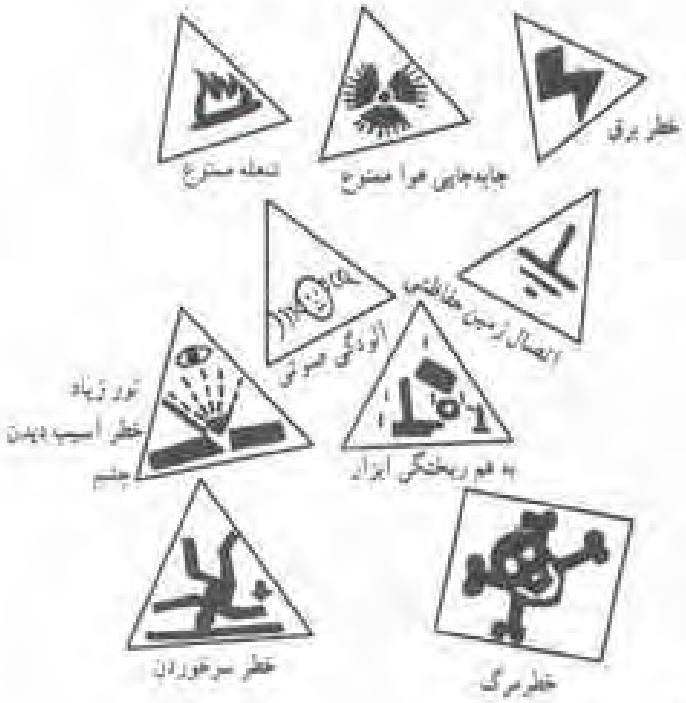
□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار به طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که تلویزیون روشن است، دقت کنید تا توسط پروب‌های وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاهی در مدار رخ ندهد.

زمان اجرای آزمایش: ۱۲ ساعت

(الف) دستگاه پترد ژنراتور



(ب)

□ آزمایشگاه را به ترانس ایزوله مجهز کنید تا دستگاه‌های تحت تعمیر و آزمایش، از قاز و نول برق شهر مستقل شوند و ایمنی کار افزایش یابد.

□ از وسایل و ابزارهایی استفاده کنید که دسته آن‌ها عایق باشد. (پیچ‌گوشتی، دم باریک و ...)

□ هنگام استفاده از اهم‌متر برای اندازه‌گیری مقاومت اهمی، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید. سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه مورد نظر اتصال دهید. پس از اطمینان اتصال‌ها، تلویزیون را روشن کنید.

(ج)

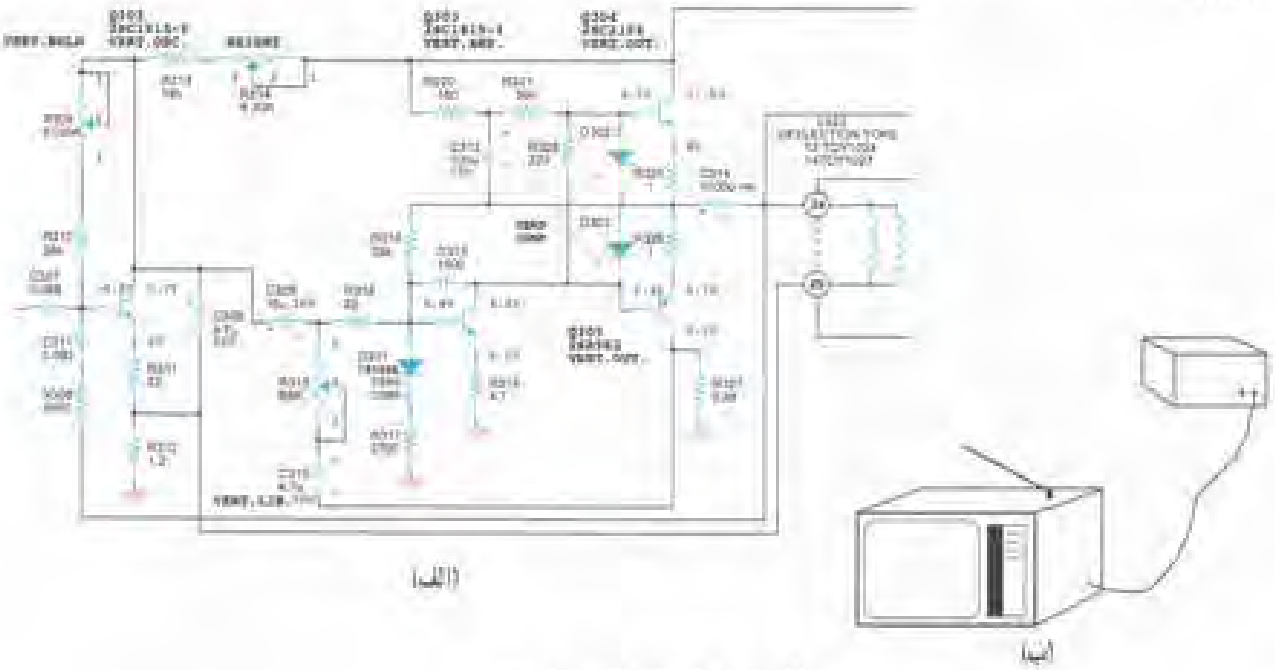
(د)

۵ـ۱۲ـ۲ـ مراحل اجرای آزمایش:

○ طبقه عمودی را براساس کار عملی قبلی، کاملاً شناسایی کرده و با مرور کوتاهی بر آن، جای قطعات اصلی را بیابید.

مراحل زیر را روی شاسی تلویزیون ۱۴ اینچ پارس انجام دهید.

○ خروجی RF پترن ژنراتور را به ورودی آنتن تلویزیون اتصال دهید و آن را روی کانال یا برنامه تنظیم کنید. توصیه می‌شود از تصویر دایره استاندارد یا شطرنجی استفاده کنید (شکل ۱۱۰ـ۲).


(الف)

(ب)

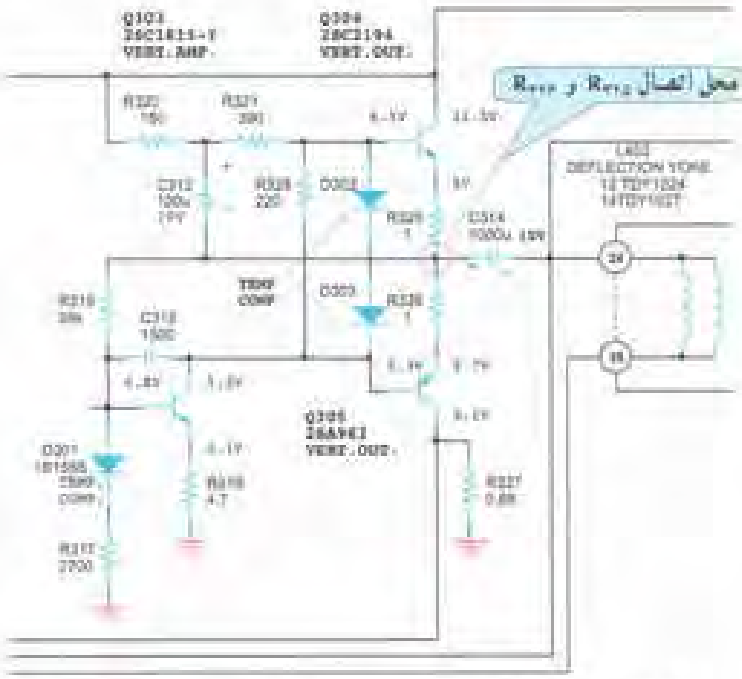
شکل ۱۱۰ـ۲ـ نقشه کامل طبقه عمودی

در این حالت، کلید انتخاب آنتن تلویزیون باید در وضعیت EXT قرار گیرد.

● محل اتصال $R_{۲۰۵}$ و $R_{۳۲۶}$ را به ورودی اسیلوسکوپ اتصال دهید (شکل ۱۱۱ـ۲). شکل موج مشاهده شده را در دو حالت کانال با برنامه و بدون برنامه، با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۱۱۲ـ۲ رسم کنید. با استفاده از شکل موج ترسیم شده، زمان تناوب و فرکانس سیگنال را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

کانال با برنامه $\begin{cases} T = \dots\dots\dots \\ F_{(kHz)} = \dots\dots\dots \end{cases}$

کانال با برنامه $\begin{cases} T = \dots\dots\dots \\ F_{(Hz)} = \dots\dots\dots \end{cases}$



شکل ۱۱۱ـ۲ـ اتصال اسیلوسکوپ به محل اتصال مقاومت‌ها $R_{۲۰۵}$ و $R_{۳۲۶}$ برای مشاهده شکل موج خروجی عمودی

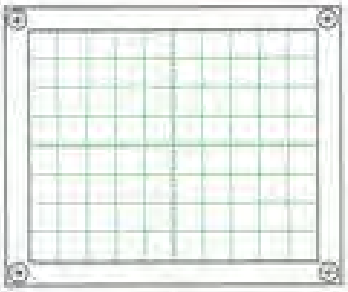
سؤال: آیا در دو حالت کانال با برنامه و بدون برنامه، فرکانس نوسان‌ساز عمودی فرق می‌کند؟ چرا؟

● با کمک اسیلوسکوپ، سیگنال‌های نقاط زیر را مشاهده کنید:

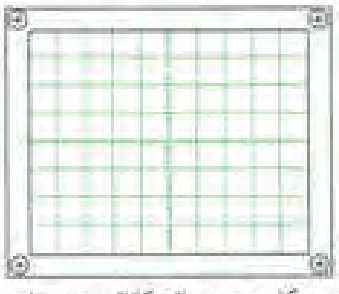
الف ـ پیس ترانزیستور $Q_{۳۰۰}$

ب ـ پیس ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$

ج ـ کلکتور ترانزیستور $Q_{۳۰۲}$



رسم شکل موج در حالت کانال با برنامه



رسم شکل موج در حالت کانال بدون برنامه

شکل ۱۱۲ـ۲ـ نمودار رسم شکل موج خروجی عمودی

پاسخ:

● سیگنال‌های مشاهده شده را با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۱۱۳ـ۲ رسم کنید.

● مقادیر پیک تا پیک و DC مرحله‌ی قبل را اندازه‌گیری کنید و با نقشه مطابقت دهید.

V_{p-p} =..... V_{DC} =.....

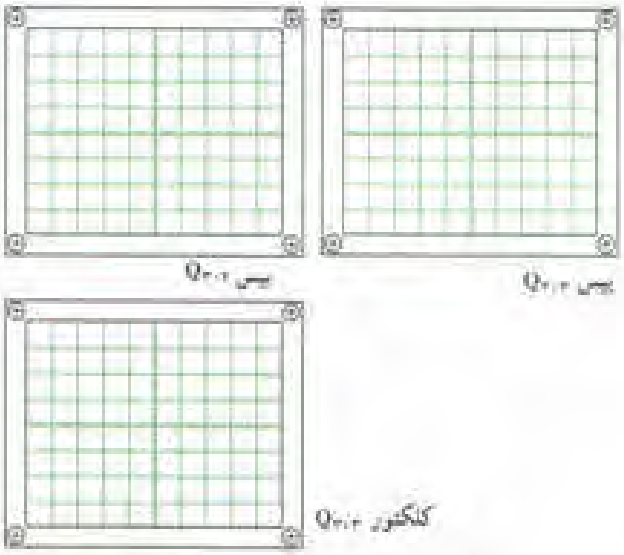
بیس $Q_{۲۰۱}$ بیس $Q_{۲۰۱}$

V_{p-p} =..... V_{DC} =.....

بیس $Q_{۲۰۲}$ بیس $Q_{۲۰۲}$

V_{p-p} =..... V_{DC} =.....

کلکتور $Q_{۲۰۳}$ کلکتور $Q_{۲۰۳}$



شکل ۱۱۳ـ۲ـ نمودار برای رسم شکل موج

● در حالی که کلکتور ترانزیستور $Q_{۲۰۱}$ در شرایط کانال با برنامه به اسیلوسکوپ وصل است، پتانسیومتر $R_{۲۰۱}$ را کمی تغییر دهید تا تصویر به سمت بالا حرکت کند. در این حالت، فرکانس کم می‌شود یا زیاد؟ چرا؟

پاسخ:

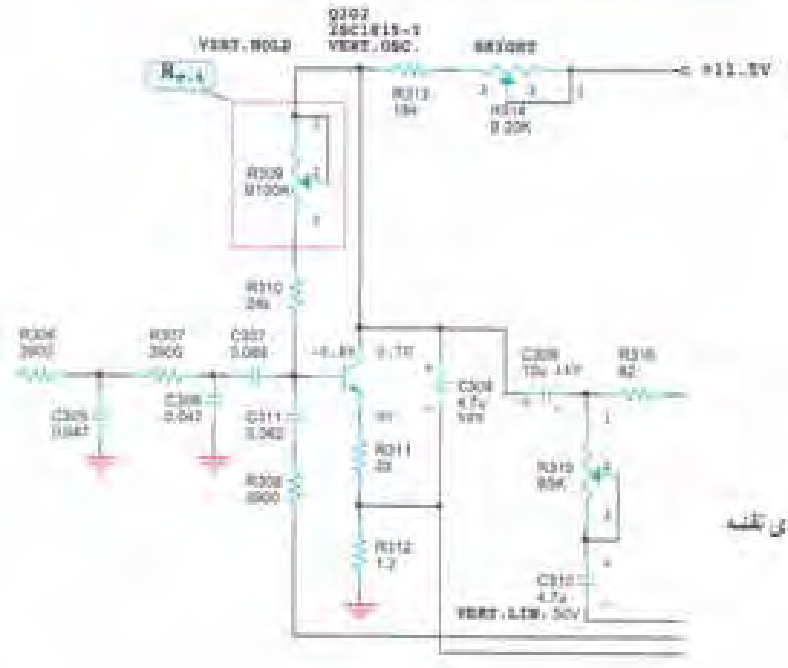
○ پتانسیومتر $R_{۲۰۱}$ را در جهت معکوس تغییر دهید تا تصویر به سمت پایین حرکت کند. فرکانس کم می‌شود یا زیاد؟ چرا؟

پاسخ:

○ مقاومت $R_{۲۰۱}$ را روی مقادیر حداقل و حداکثر قرار دهید و فرکانس نوسان‌ساز عمودی را اندازه گرفته و یادداشت کنید (شکل ۱۱۴ـ۲).

F_{max} =.....

F_{min} =.....



شکل ۱۱۴ـ۲ـ موقعیت مقاومت کنترل‌کننده فرکانس عمودی روی تلفنه

○ محل اتصال مقاومت‌های $R_{۲۰۵}$ و $R_{۲۰۶}$ را به اسیلوسکوپ وصل کنید. سپس، مقاومت $R_{۲۱۲}$ را تغییر دهید و تأثیر آن را بر روی تصویر و سیگنال صفحه اسیلوسکوپ، مشاهده کرده و نتیجه را بنویسید. شکل ۱۱۵ـ۲ـ الف و شکل موج مشاهده شده را با مقیاس مناسب در نمودار شکل۱۱۵ـ۲ـ ب رسم کنید.

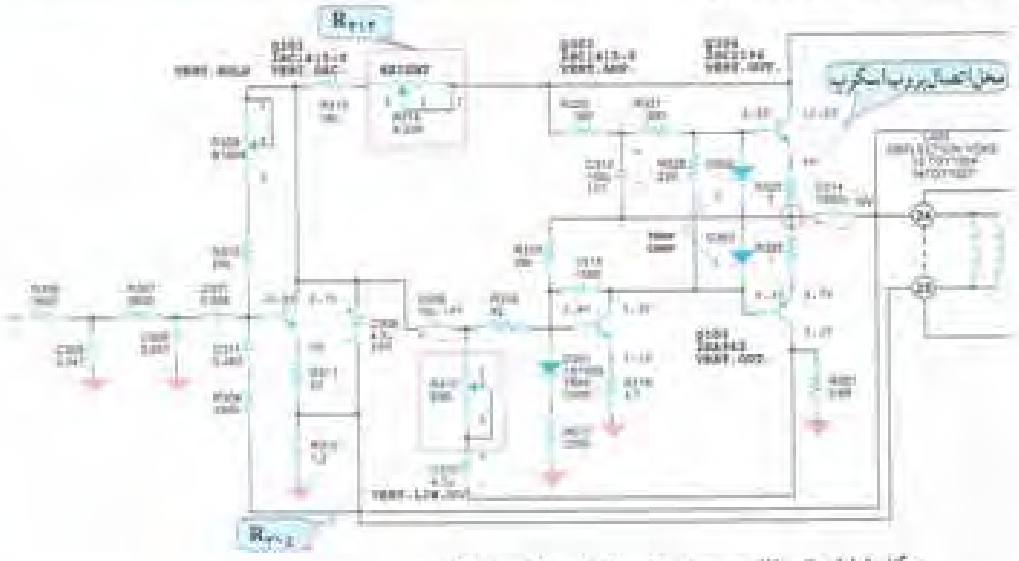
پاسخ:

○ در دو حالتی که مقاومت $R_{۲۱۰}$ روی حداقل و حداکثر قرار دارد، ولتاژ پیک تاپیک را اندازه بگیرید. آیا با تغییر این پتانسیومتر، فرکانس نیز تغییر می‌کند؟ چرا؟

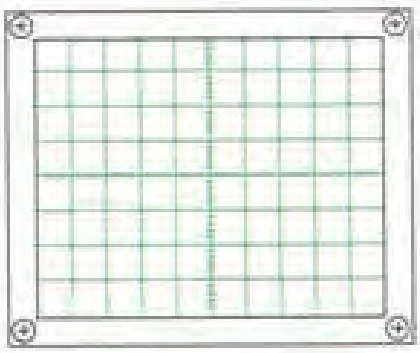
پاسخ:

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

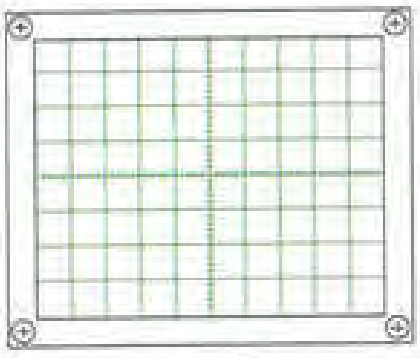
○ مرحله بالا را برای تغییر پتانسیومتر $R_{۲۰۵}$ تکرار کرده و نتیجه مشاهدات خود را بنویسید. آیا با تغییر $R_{۲۱۲}$ فرکانس نوسان‌ساز عمودی نیز تغییر می‌کند؟ چرا؟ شکل ۱۱۵ـ۲ـ الف و شکل موج مشاهده شده را با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۱۱۵ـ۲ـ ج رسم کنید.



شکل ۱۱۵ـ۲ـ الف ـ موقعیت $R_{۲۱۲}$ و $R_{۲۰۶}$ روی نقشه



شکل ۱۱۵ـ۲ـ ب ـ نمودار برای رسم شکل موج خروجی عمودی در اثر تغییرات کنترل‌کننده ارتفاع



شکل ۱۱۵ـ۲ـ ج ـ نمودار برای رسم شکل موج خروجی عمودی در اثر تغییرات کنترل‌کننده خطی

* مراحل زیر را روی مدار گسترده آموزشی انجام دهید.

● یوک عمودی را قطع کنید (از طریق کلیدهای گسترده آموزشی)، با پیچ‌گوشتی، ضرباتی به بیس $Q_{۳۰۴}$ وارد کنید. آیا تغییراتی روی صفحه تلویزیون مشاهده می‌کنید؟ چرا؟ (شکل ۱۱۶ـ۲).

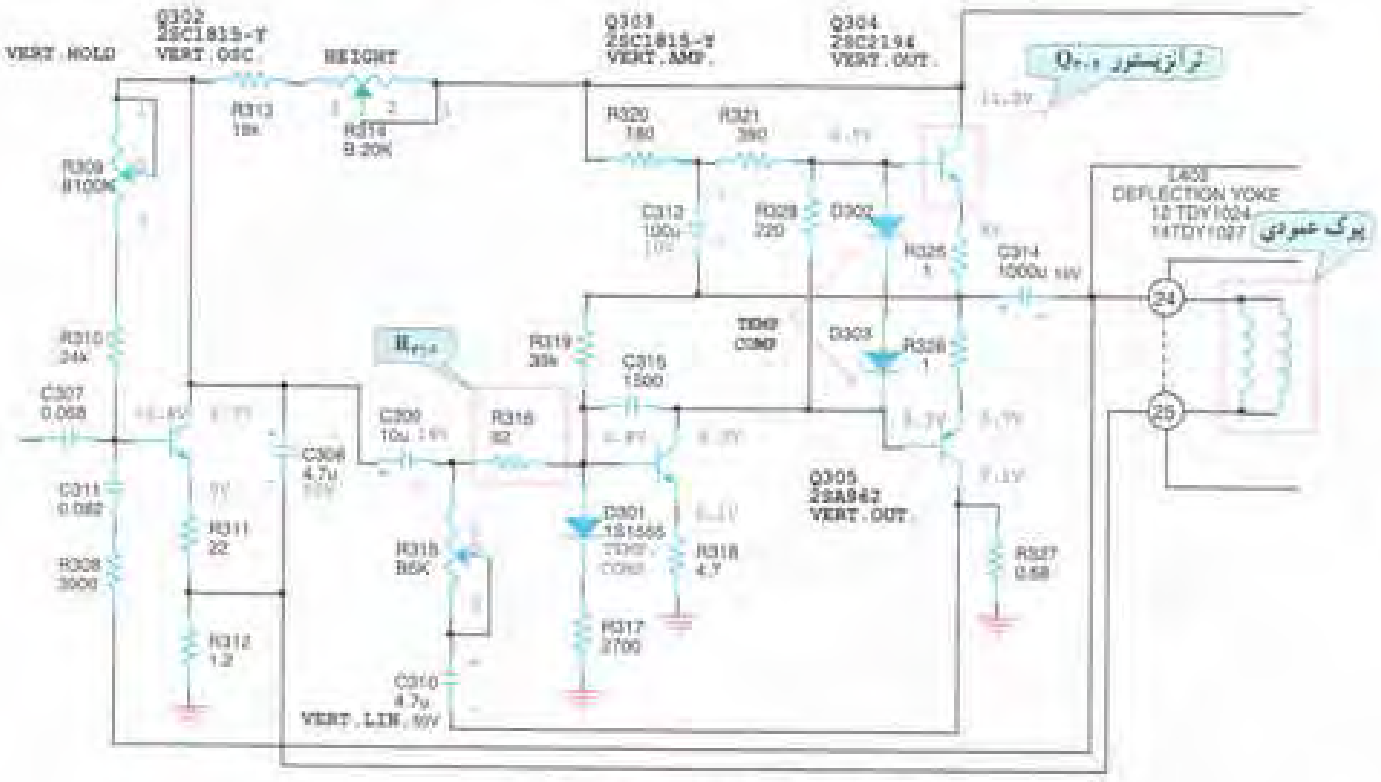
پاسخ:

● $R_{۳۰۹}$ را از طریق کلید عیب‌گذار مدار گسترده قطع کرده و مرحله قبل را تکرار کنید. اگر تغییراتی به‌وجود آید، آن‌ها را بنویسید (شکل ۱۱۶ـ۲).

پاسخ:

○ با قطع کلکتور $Q_{۳۰۰}$، عیب به‌وجود آمده را مشاهده و روش عیب‌یابی را توضیح دهید (شکل ۱۱۶ـ۲).

پاسخ:



شکل ۱۱۶ـ۲ـ موقعیت قطعات برای عیب‌گذاری روی نقشه

● یکی از پایه‌های $R_{۳۲۷}$ را قطع کنید و عیب را بررسی و روش عیب‌یابی را توضیح دهید (شکل ۱۱۷ـ۲).

پاسخ:

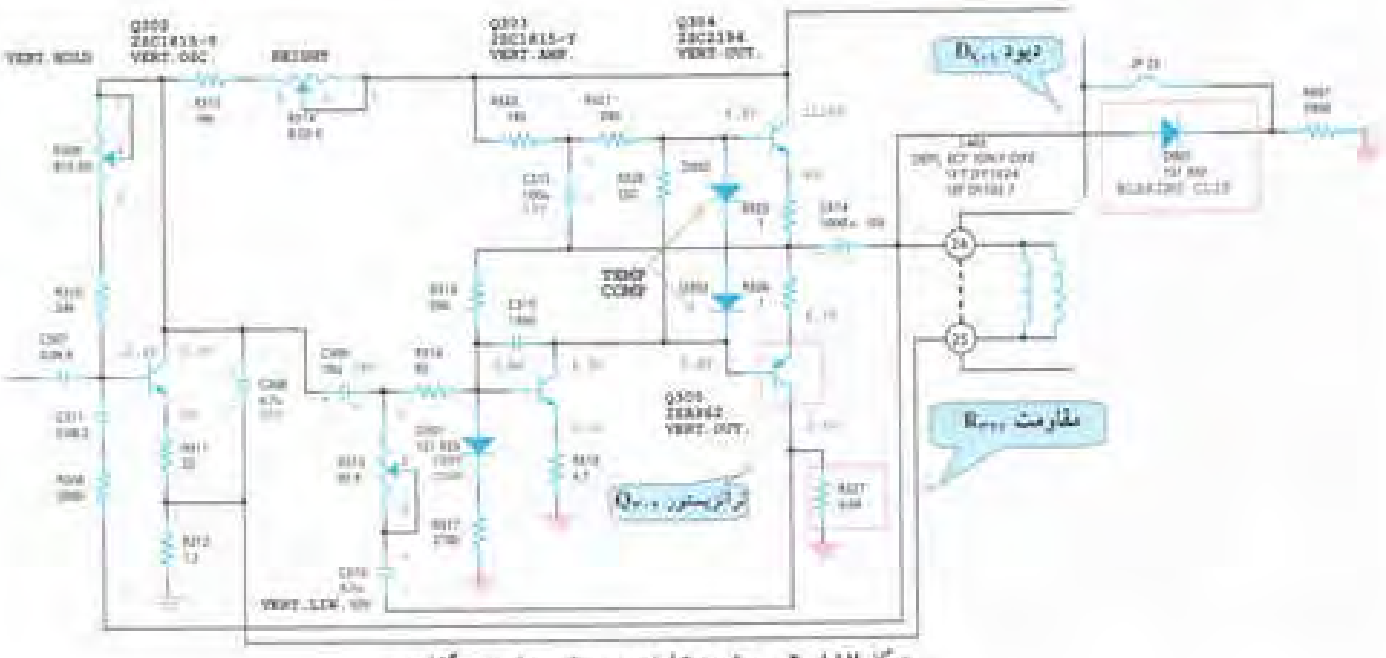
● پین $Q_{۲۰۰}$ را قطع و عیب را بررسی کرده و توضیح دهید (شکل ۱۱۷ـ۲).

پاسخ:

● با قطع یکی از پایه‌های $D_{۹۰۰}$، عیب را بررسی کرده و توضیح دهید (شکل ۱۱۷ـ۲).

● نتایج حاصله از مراحل بالا را در جدول ۳ـ۲ بنویسید.

پاسخ:



شکل ۱۱۷ـ۲ـ موقعیت قطعات روی نقشه برای عیب‌گذاری

جدول ۳ـ۲ـ نتایج خلاصه از مراحل آزمایش

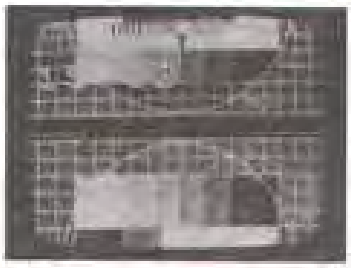
نام قطعه	نور	صوت	وضعیت تصویر	عیب قطعه
$Q_{۲۰۲}$				
بوبک				
$R_{۳۲۷}$				
$Q_{۲۰۰}$				
$D_{۹۰۰}$				

۶ـ۱۲ـ۲ـ نتایج آزمایش: خلاصه نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش را بنویسید.

۷ـ۱۲ـ۲ـ خودآزمایی عملی: با توجه به نتایج آزمایش، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

نتیجه‌ی آزمایش:

۱ـ وقتی که تصویر در جهت قائم به سمت بالا حرکت می‌کند، حدود فرکانس نوسان‌ساز عمودی چقدر است؟ چرا؟ (شکل ۱۱۸ـ۲).



شکل ۱۱۸ـ۲ـ برخی تصویر به سمت بالا

۲ـ با قطع کدام قطعه، خطوط برگشتی روی تصویر ظاهر می‌شود؟ چرا؟

۳ـ با قطع کدام قطعه، خطی افقی و روشن در وسط صفحه تلویزیون ظاهر می‌شود؟ شرح دهید.

۴ـ با توجه به نقشه شکل ۱۱۹ـ۲، کدام یک از ترانزیستورهای عمودی در کلاس AB بایاس شده‌اند؟

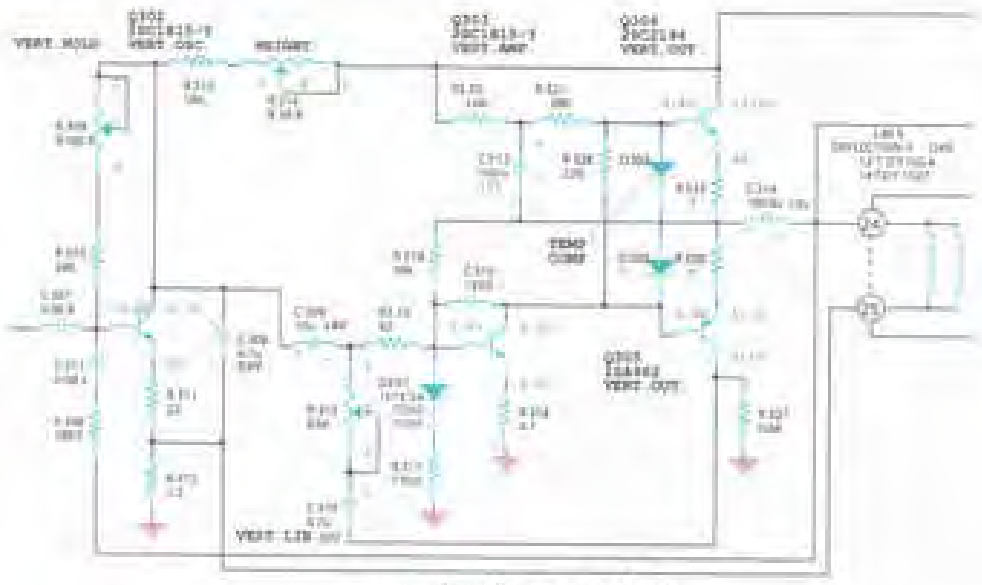
پاسخ:

۱ـ .....

۲ـ .....

۳ـ .....

۴ـ .....



شکل ۱۱۹ـ۲ـ نقشه کامل طبقه عمودی

۵ ـ چند انشعاب گرفته شده از خروجی عمودی را نام ببرید.

۶ـ اگر تغذیه عمودی از حد طبیعی کمتر شود، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ شرح دهید.

۷ـ ورودی‌های طبقه عمودی کدامند؟ آن‌ها را نام ببرید.

پاسخ:

۵ـ .....

.....

۶ـ .....

.....

۷ـ .....

.....

۸ ـ با توجه به شکل ۱۲۰ـ۲، عیب حاصله مربوط به چیست؟ شرح دهید.

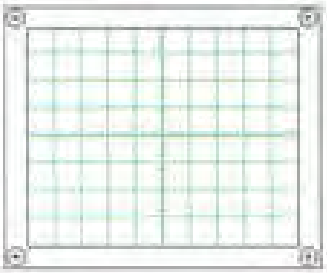
پاسخ:

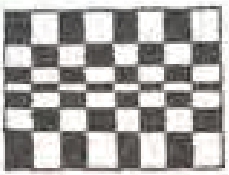
۸ـ .....

.....

شکل ۱۲۰ـ ۲

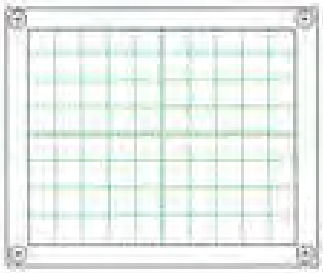
۹ـ با توجه به تصویر شکل ۱۲۱ـ۲، سیگنال جریان مربوط به یوک عمودی را رسم کنید.

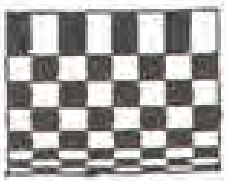




شکل ۱۲۱ـ ۲

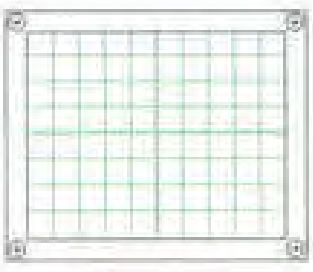
۱۰ـ با توجه به تصویر شکل ۱۲۲ـ۲، سیگنال جریان مربوط به یوک عمودی را رسم کنید.

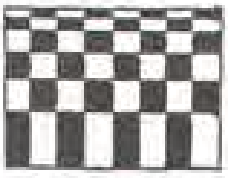




شکل ۱۲۲ـ ۲

۱۱ـ با توجه به تصویر شکل ۱۲۳ـ۲، سیگنال جریان مربوط به یوک عمودی را رسم کنید.





شکل ۱۲۳ـ ۲

آزمون پایانی (۲)

با توجه به شبکه تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید بارس، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

۱ـ صوت طبیعی، ولی خطوط برگشتی روی تصویر دیده می‌شود. عیب از چیست؟

الف ـ قطع $D_{۲۰۱}$ ب ـ قطع $D_{۲۰۲}$ ج ـ قطع $Q_{۲۰۰}$ د ـ انباع $Q_{۲۰۰}$

۲ـ در کدام حالت، خط سفید افقی در وسط صفحه ظاهر می شود؟ (صوت طبیعی)

الف ـ قطع $D_{۲۰۱}$ ب ـ قطع $D_{۲۰۲}$ ج ـ اتصال کوتاه $D_{۲۰۱}$ د ـ اتصال کوتاه $D_{۲۰۲}$

۳ـ مقاومت $R_{۲۰۹}$، چه عملی را انجام می‌دهد؟

الف ـ تنظیم فرکانس عمودی ب ـ تنظیم خطی عمودی

ج ـ تنظیم ارتفاع تصویر د ـ تنظیم پهنای تصویر

۴ـ پالس‌های همزمانی عمودی، روی پین کدام ترانزیستور مؤثر واقع می‌شود؟

الف ـ $Q_{۲۰۰}$ ب ـ $Q_{۲۰۱}$ ج ـ $Q_{۲۰۲}$ د ـ $Q_{۲۰۳}$

۵ ـ با تغییر کدام المان، عیب غیر خطی بودن عمودی در تصویر به‌وجود می‌آید؟

الف ـ $R_{۲۰۹}$ ب ـ $R_{۲۱۰}$ ج ـ $R_{۲۱۵}$ د ـ $R_{۲۱۶}$

۶ـ کدام‌یک از ترانزیستورهای عمودی در کلاس AB کار می‌کنند؟

الف ـ $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۲}$ ب ـ $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۳}$ ج ـ $Q_{۲۰۲}$ و $Q_{۲۰۳}$ د ـ $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۳}$

۷ـ شکل ولتاژ خروجی عمودی چگونه است؟

الف ـ مربعی ب ـ دندانه اره‌ای ج ـ ذوزنقه‌ای د ـ سینوسی

۸ ـ کدام مقاومت، پوت‌متر ثابت شده است؟

الف ـ $R_{۲۰۹}$ ب ـ $R_{۲۱۰}$ ج ـ $R_{۲۱۵}$ د ـ $R_{۲۱۶}$

۹ـ اگر شکل تصویر ذوزنقه‌ای شود، عیب در ..... است.

الف ـ خطی نبودن نوسان‌ساز عمودی ب ـ خطی نبودن نوسان ساز افقی است

ج ـ یوک افقی است د ـ یوک عمودی است

۱۰ـ تصویر دارد شده، ولی صدا خوب است، عیب از ..... است.

الف ـ برعکس شدن ولتاژ منبع تغذیه است ب ـ اختلاف فاز ۱۸۰ درجه سیگنال برق شهر است

ج ـ چرخش ۱۸۰ درجه یوک است د ـ تعویض جای یوک عمودی و یوک افقی است

۱۱ـ اگر با باسینگ ترانزیستور نوسان‌ساز عمودی قطع شود، چه عیبی به‌وجود می‌آید؟

الف ـ رستر به صورت نقطه‌ای نورانی درمی‌آید ب ـ رستر به صورت خطی عمودی در می‌آید

ج ـ رستر به صورت یک خطی افقی درمی‌آید د ـ نور و صدا وجود نخواهد داشت

۱۲ـ مدار برخی از نمودی تلویزیون پارس، از چه نوعی است و در چه کلاسی قرار دارد؟

الف ـ قرینه ـ کلاس A　　ب ـ مکمل ـ کلاس C

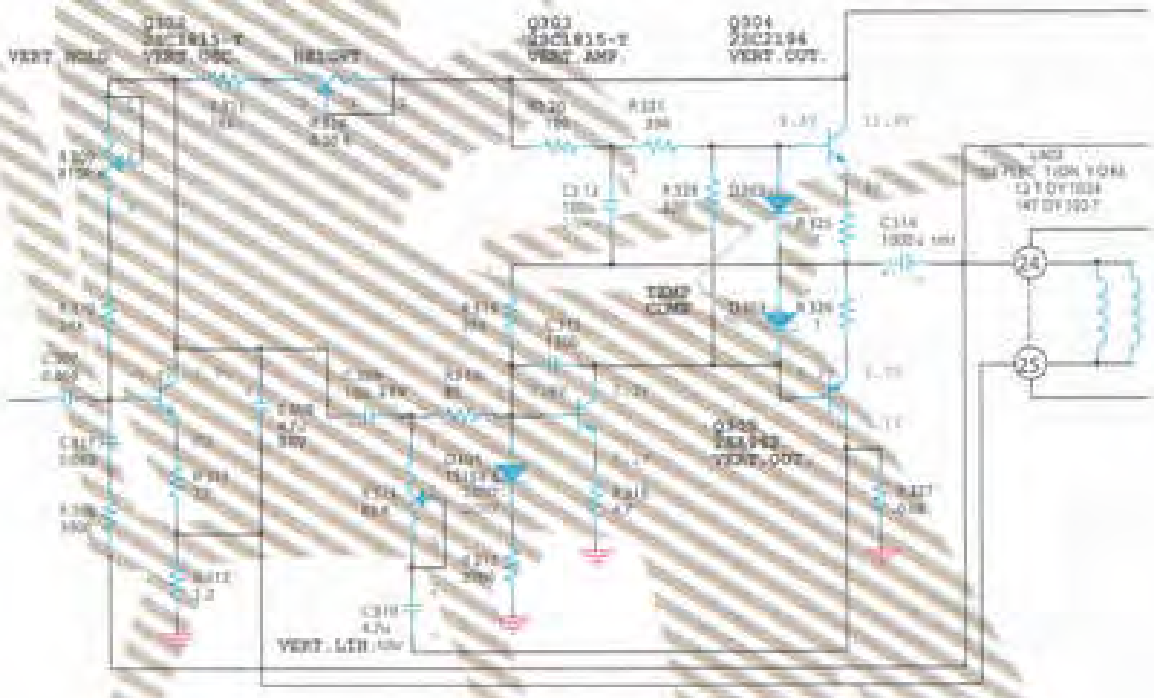
ج ـ مقابله ـ کلاس B　　د ـ مکمل ـ کلاس AB

۱۳ـ اگر $D_{۲۰۰}$ یا $Q_{۲۰۳}$ اتصال کوتاه شود، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ چرا؟

۱۴ـ در صورت قطع خازن $C_{۲۰۰}$، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ چرا؟

۱۵ـ اگر مسیر یوک عمودی قطع شود، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟

۱۶ـ بازخورد نوسان‌ساز را در مدار شکل ۱۲۴ـ۲ نشان دهید و قطعات آن را نام ببرید.



شکل ۱۲۴ـ۲ نقشه‌ی کامل طبقه عمودی

۱۷ـ پس از قطع یوک عمودی، با یک پیچ‌گوشتی ضربه‌ای را به بیس $Q_{۲۰۲}$ وارد کنید. آیا تغییراتی روی صفحه تلویزیون مشاهده می‌کنید؟ چرا؟

۱۸ـ مقاومت $R_{۲۰۱}$ را قطع کنید. بیس با یک پیچ‌گوشتی ضربه‌ای را به بیس $Q_{۲۰۲}$ وارد کنید. چه تغییراتی روی صفحه تصویر مشاهده می‌شود؟ چرا؟ آیا به این ترتیب می‌توان به سالم‌بودن طبقات قرارگرفته بعد از مقاومت $R_{۲۰۱}$، پی برد؟

فصل سوم

طبقه افقی

هدف کلی:

عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم مدارهای انحراف افقی و ولتاژ زیاد

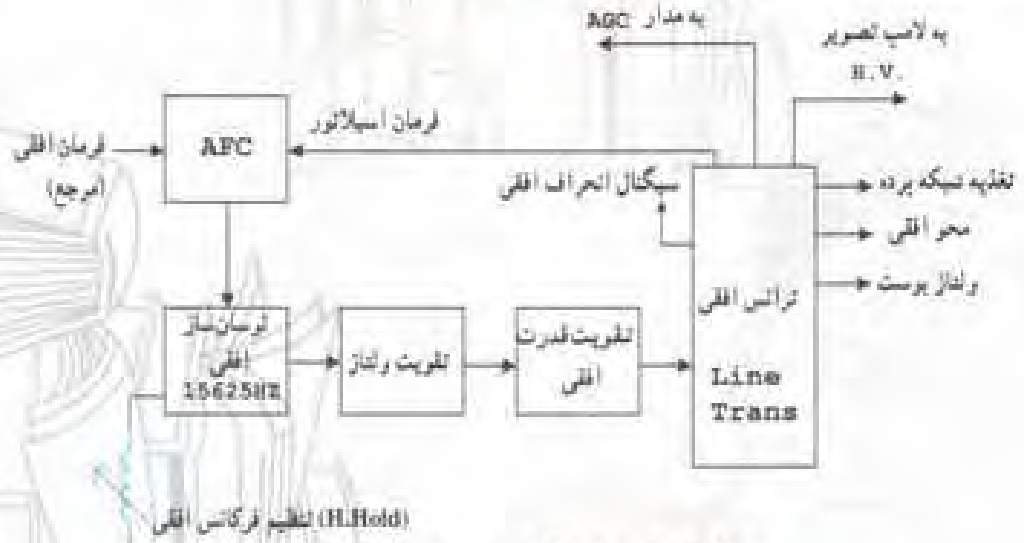
هدف‌های رفتاری: پس از گذراندن این فصل، فراگیر می‌تواند:

۱ـ مدارهای AFC، نوسان‌ساز افقی و تقویت‌کننده‌های افقی را تشریح کند.
۲ـ مدارهای AFC، نوسان‌ساز افقی و تقویت‌کننده‌های افقی را عیب‌یابی کند.
۳ـ مدارهای AFC، نوسان‌ساز افقی و تقویت‌کننده‌های افقی را تعمیر کند.
۴ـ ترانس HV، دیود یکسوساز HV و یوک انحراف را تشریح کند.
۵ـ ترانس HV، دیود یکسوساز HV و یوک انحراف را عیب‌نمایی کند.
۶ـ ترانس HV، دیود یکسوساز HV و یوک انحراف را تعمیر کند.
۷ـ IC‌های مربوط به مدارهای انحراف افقی و عمودی روی شاسی را شناسایی کند.
۸ـ عیوب مربوط به IC انحراف افقی و عمودی را تشخیص داده و دستگاه را عیب‌یابی کند.

ساعت		
نظری	عملی	جمع
۱۰	۲۰	۳۰

پیش آزمون(۳)

با توجه به شکل ۱ـ۳، به سؤالات زیر پاسخ دهید.



شکل ۱ـ۳ـ بلوک دیاگرام سیستم انحراف افقی

۱ـ مدار AFC چه عملی را انجام می‌دهد؟

۲ـ ترانس خط[1] چیست و چه کاربردی دارد؟

۳ـ درصورت از کار افتادن تقویت‌کننده قدرت افقی، چه اشکالی در نور تلویزیون به‌وجود می‌آید؟ چرا؟

۴ـ ولتاژ پوست چیست و چه کاربردی دارد؟

۵ـ سیگنال انحراف افقی به‌کدام قسمت از تلویزیون اعمال می‌شود؟

۶ـ پوبین H-Hold چه کاربردی دارد؟ آن را شرح دهید.

۷ـ ورودی‌های مدار AFC سیگنال ... و ... و خروجی آن ولتاژ ... است.

۸ـ نوسان‌ساز در طبقه افقی تلویزیون با چه فرکانسی نوسان می‌کند؟

۹ـ ورودی ترانس ولتاژ زیاد، چه سیگنالی است؟

الف ـ پالس خروجی افقی با فرکانس ۱۵۶۲۵ هرتز ب ـ موج دندانه اره‌ای با فرکانس ۵۰ هرتز

ج ـ ولتاژ ۱۸ ولت پوست د ـ ولتاژ زیاد (HV)

۱۰ـ طبقه افقی شامل چه قسمت‌هایی است؟

الف ـ نوسان‌ساز افقی ب ـ تقویت ولتاژ ج ـ تقویت قدرت افقی د ـ همه‌موارد

۱۱ـ سیگنال‌های موردنیاز برای محو خطوط برگشت افقی، از کدام قسمت تهیه می‌شوند؟

الف ـ ترانس ورودی برق شهر ب ـ مدار AFC

ج ـ ترانس ولتاژ زیاد (HV) د ـ طبقه عمودی

۱۲ـ در تلویزیون توشیبا، ولتاژ پوست پدید آمده در طبقه افقی، به چه طبقه‌ای اعمال می‌شود؟

الف ـ عمودی ب ـ منبع تغذیه ج ـ تقویت‌ویدئو د ـ صوت

۱ـ Line Trans

۳ـ سیستم انحراف افقی[1]

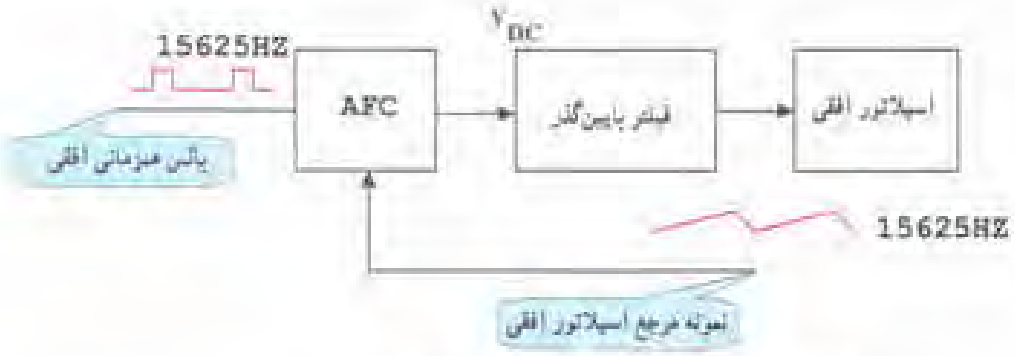
۱ـ۳ـ کنترل اتوماتیک فرکانس[2]

در مباحث قبلی گفتیم که پالس‌های همزمانی افقی به‌دست آمده از مدار جداکننده پالس‌های همزمانی، به‌علت داشتن فرکانس بالا می‌بایستی از فیلتر بالاگذر عبور کنند. از سوی دیگر، چون امواج ناخواسته (نویز) نیز دارای فرکانس بالایی هستند، فرکانس نوسان‌ساز افقی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. برای از بین بردن این تأثیر نامطلوب، از مدار AFC که تثبیت فرکانس را به‌طور اتوماتیک انجام می‌دهد، استفاده می‌شود (شکل ۲ـ۳).

شکل ۲ـ۳ـ طبق همزمانی

مدار AFC دارای ۲ ورودی است؛ یکی پالس‌های همزمانی افقی و دیگری موج دندانه‌اره‌ای است. موج دندانه‌اره‌ای از مدار خروجی افقی پس از تغییر شکل دریافت می‌شود. درواقع این موج نمونه‌ای از موج نوسان‌ساز افقی گیرنده است. مدار کنترل اتوماتیک، فرکانس این دو موج را مقایسه می‌کند و درصورت عدم همزمانی بین امواج اسیلاتور افقی گیرنده و فرستنده، یک ولتاژ DC تولید می‌شود.

این ولتاژ DC پس از عبور از فیلتر پایین گذر، به نوسان‌ساز افقی اعمال می‌شود تا فاز و فرکانس آن را تصحیح کند (شکل ۳ـ۳). درواقع، مدار AFC وظیفه مقایسه فاز و فرکانس موج تولید شده توسط اسیلاتور افقی در گیرنده، و پالس‌های همزمانی افقی ارسالی از فرستنده را برعهده دارد. ولتاژ dc حاصل از این مقایسه، به اسیلاتور افقی اعمال می‌شود تا فاز و فرکانس آن را اصلاح کند. به‌همین علت، به مدار AFC مدار آشکارساز فاز[3] نیز گفته می‌شود.



شکل ۳ـ۳ـ سیگنال‌های ورودی و خروجی مدار AFC

۱ـ Horizontal - Deflection System ۲ـ Automatic frequency control (AFC) ۳ـ Phase Detector

در شکل ۴ـ۳ بلوک دیاگرام مدار کنترل اتومانیک فرکانس (AFC) ارائه شده است. در این بلوک دیاگرام اشعاعی از ثانویه ترانس H.V دریافت می‌شود که پس از عبور از مدار انتگرال‌گیر (فیلتر پایین‌گذر) R_1 و C_1، به مدار AFC می‌رسد. از سوی دیگر پالس‌های همزمانی افقی ارسالی از فرستنده، از طریق مدارهای جداکننده، پالس‌های همزمانی وارد مدار AFC می‌شود. اگر بین این دو سیگنال، اختلاف فاز یا اختلاف فرکانس وجود داشته باشد، این اختلاف پس از تبدیل شدن به ولتاژ DC، در خروجی AFC ظاهر می‌شود.

شکل ۴ـ۳ـ بلوک دیاگرام مدار AFC

ولتاژ DC خروجی مدار AFC از خروجی فیلتر پایین‌گذر (مدار انتگرال‌گیر) که شامل R_1 و C_1 است، دریافت می‌شود. این ولتاژ، برای کنترل فرکانس، به اسیلاتور افقی اعمال می‌شود. درحالت ایده‌آل، فرکانس پالس‌های همزمانی ارسالی از فرستنده (f_0) و فرکانس اسیلاتور افقی گیرنده (f_2) می‌بایستی مساوی ۱۵۶۲۵Hz باشند. درصورت تغییر فرکانس اسیلاتور افقی گیرنده‌ی تلویزیون، این تغییر از طریق ولتاژ DC تولید شده توسط AFC، کنترل می‌شود.

۱ـ۱ـ۳ـ انواع مدارهای AFC: مدارهای AFC به دو صورت AFC یکطرفه[1] و AFC پوش‌پول[2] ساخته می‌شوند.

الف ـ AFC یکطرفه: AFC یکطرفه، دو سیگنال ورودی دارد و درواقع با یک موج از فرستنده، و یک موج از گیرنده کار می‌کند.

در بخش‌های الف و ب شکل ۵ـ۳، بلوک دیاگرام نمونه‌ای از مدار AFC یکطرفه ارائه شده است.

ب ـ AFC پوش‌پول: مدار AFC پوش‌پول به ۲ روش طراحی می‌شود. در روش اول، یک سیگنال ارسالی از فرستنده، توسط مدار جداکننده، فاز به دو سیگنال تبدیل شده، و همراه با سیگنال تولید شده در گیرنده، به مدار پوش‌پول می‌رسد.

شکل ۵ـ۳ـ بلوک دیاگرام AFC یکطرفه

۱ـ single ended ۲ـ Push pull

در روش دوم، نمونه‌ای از موج اسیلاتور افقی گیرنده توسط مدار جداکننده فاز به ۲ سیگنال تبدیل شده و همراه با نمونه موج ارسالی از فرستنده، به مدار پوش‌پول می‌رسد. در بخش‌های الف و ب شکل ۶ـ۳، دو بلوک دیاگرام نوع مدار AFC پوش‌پول ارائه شده است.

الف ـ روش اول

ب ـ روش دوم

شکل ۶ـ۳ـ دو نمونه AFC پوش‌پول

الف ـ مدار AFC یکطرفه

به‌طور کلی، اساس کار مدارهای AFC پوش‌پول و یکطرفه، یکسان است.

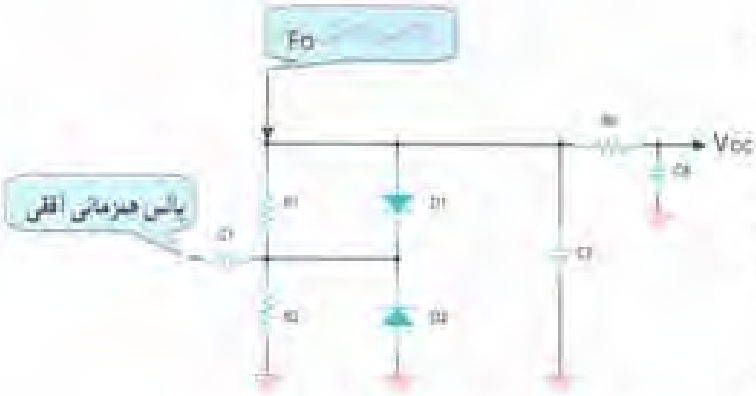
چگونگی عملکرد مدار AFC عبارت است از:

در بخش الف شکل ۷ـ۳، نمونه‌ای از مدار AFC یکطرفه رسم شده است. در این مدار، پالس همزمانی افقی ارسالی از فرستنده، از طریق خازن C_1 به محل اتصال آندديودهای D_1 و D_2 می‌رسد. همچنین، نمونه‌ای از نوسان‌های اسیلاتور افقی از طریق پوبین L_1 که یکی از ثانویه‌های ترانس HV است، دریافت می‌شود. این سیگنال پس از عبور از مدار انتگرال‌گیر (فیلتر پایین‌گذر) که به‌صورت مدار تغییر شکل دهنده، عمل می‌کند و

شامل عناصر R_9 و C_9 است، از طریق خازن کوپلاژ C_7 به کاتد D_1 اعمال می‌شود.

گفتنی است که در مدارهای AFC یکطرفه، اگر کاتد دیودها مشترک باشند، پالس همزمانی منفی به آن‌ها اعمال می‌شود. اگر آند دیودها مشترک باشند، پالس همزمانی مثبت به آن‌ها داده می‌شود.

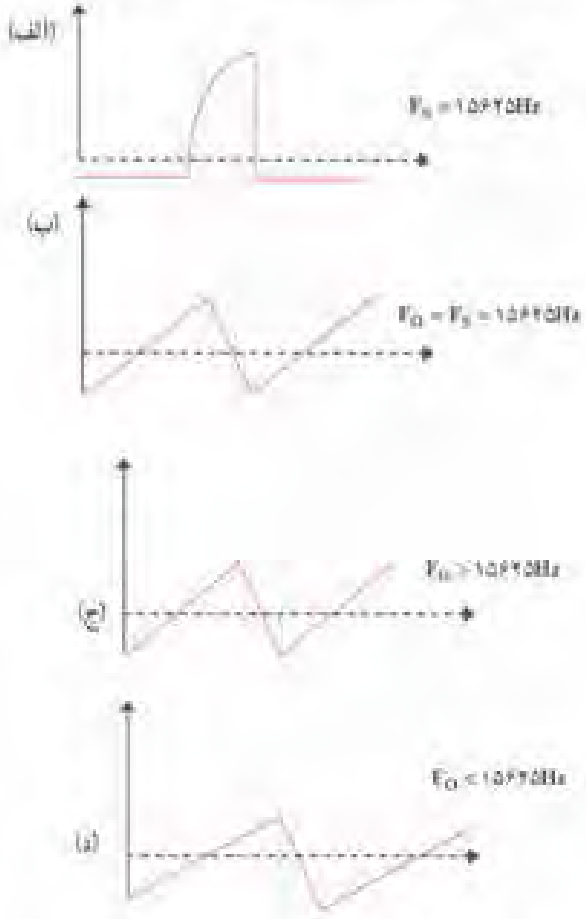
این مطلب را در بخش‌های الف و ب شکل ۷ـ۳ مشاهده می‌کنید.



ب ـ اعمال پالس همزمانی منفی به کاتد دیودها

شکل ۷ـ۳ـ اعمال پالس همزمانی مثبت و منفی به کاتد و آند مشترک یک نمونه مدار AFC

F_1 = پالس‌های همزمانی ارسالی از فرستنده
F_0 = نمونه‌ای از سیگنال اسیلاتور افقی گیرنده



شکل ۸ـ۳ـ مقایسه شکل موج‌های مدار AFC

در شکل‌های ۸ و ۹ـ۳، پالس همزمانی افقی در سه حالت با سیگنال دندانه‌اره‌ای مقایسه شده است.

در حالت الف شکل ۸ـ۳، فرکانس پالس همزمانی افقی ثابت و برابر با ۱۵۶۲۵Hz است. درحالت ب همین شکل، فرکانس اسیلاتور دقیقاً با فرکانس پالس همزمانی برابر است. با توجه به شکل ۹ـ۳، در این شرایط دو دیود D_1 و D_2 به‌صورت یکسان هدایت می‌کنند. بنابراین ولتاژ DC خروجی برابر با صفر است.

در حالت ج شکل ۸ـ۳، فرکانس اسیلاتور (f_0) از فرکانس f_1 بیشتر است. با توجه به شکل ۹ـ۳، در این حالت به‌علت منفی شدن نقطه‌ی (X)، هدایت دیود D_1 بیشتر از هدایت دیود D_2 بوده و لذا ولتاژ خروجی منفی می‌شود.

در حالت د شکل ۸ـ۳ فرکانس اسیلاتور (f_0) از فرکانس (f_s) کمتر است. با توجه به شکل ۹ـ۳، در این حالت ولتاژ نقطه‌ی (X) مثبت‌تر شده و ولتاژ DC خروجی به این دلیل که دیود D_2 نسبت به D_1 بیشتر هدایت می‌کند، مثبت‌تر می‌شود.

ولتاژ DC تهیه شده در مدار AFC، برای کنترل تغییرات نوسان‌ساز اقلی و تثبیت آن روی فرکانس ۱۵۶۲۵ هرتز به‌کار می‌رود. در شکل ۱۰ـ۳، تصویر کامل یک AFC یکطرفه ارائه شده است.

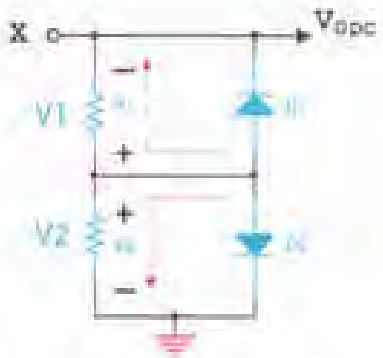
$$F_0 = F_s \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow V_{DDC} = 0$$

هدایت هدایت

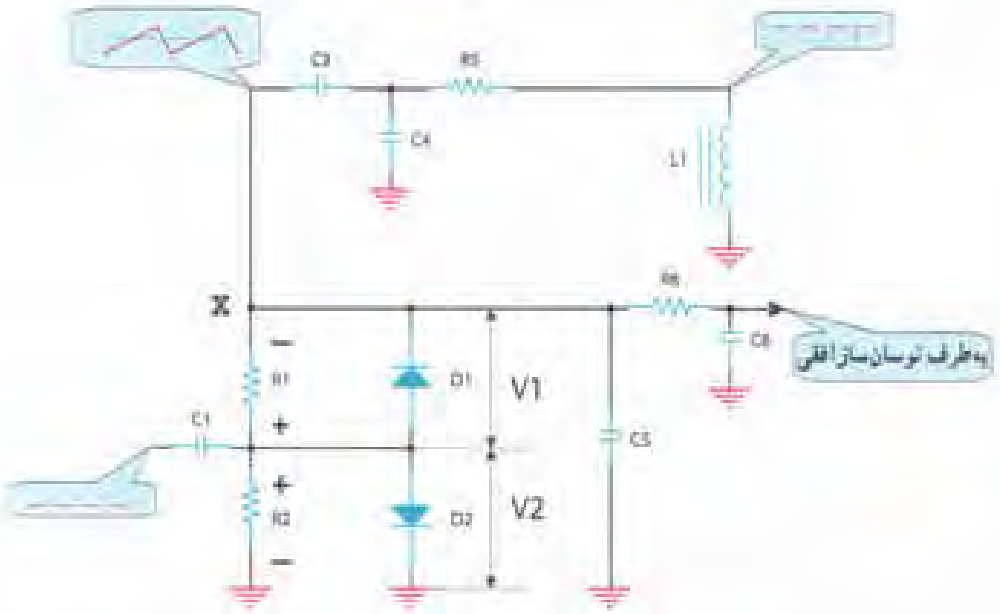
$$F_0 > F_s \Rightarrow D_1 \geq D_2 \Rightarrow V_{R_1} > V_{R_2} \Rightarrow V_{DDC} < 0$$

هدایت هدایت

$$F_0 < F_s \Rightarrow D_1 < D_2 \Rightarrow V_{R_1} < V_{R_2} \Rightarrow V_{DDC} > 0$$



شکل ۹ـ۳ـ مقایسه فرکانس‌های مدار AFC و ولتاژ DC خروجی

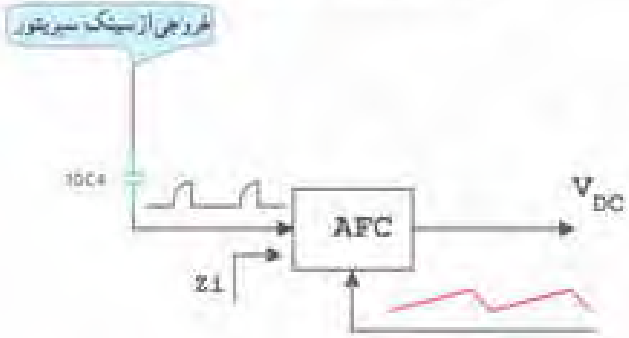


شکل ۱۰ـ۳ـ مدار AFC یکطرفه

۲ـ۳ـ بررسی مدار AFC تلویزیون سیاه و سفید پارس

در شکل ۱۱ـ۳، مدار کامل AFC تلویزیون سیاه و سفید پارس را که از نوع یکطرفه است، مشاهده می‌کنید. در این مدار، ابتدا پالس‌های همزمانی افقی توسط فیلتر بالاگذر (مدار مشتق گیر) که شامل $C_{۰۰۹}$ و امپدانس ورودی طبقه AFC (ZI) است، از پالس‌های همزمانی عمودی جدا می‌شود (شکل ۱۲ـ۳). براساس شکل ۱۱ـ۳، پالس‌های همزمانی افقی ارسالی از فرستنده که پلاریته آن مثبت است، به محل اتصال آندیودهای $D_{۰۰۱}$ و $D_{۰۰۲}$ اعمال می‌شود.

شکل ۱۱ـ۳ـ مدار AFC تلویزیون پارس



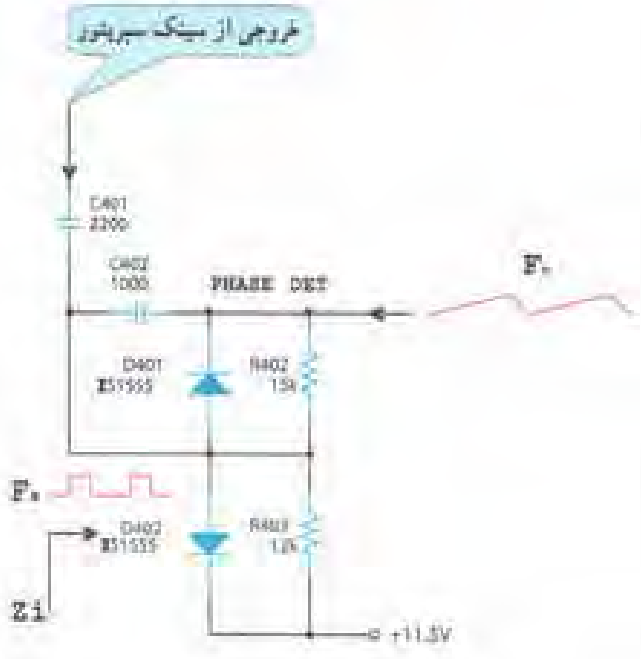
شکل ۱۲ـ۳ـ فیلتر ورودی مدار AFC

پالس‌های افقی مربوط به خروجی سیستم افقی گیرنده که یکی از تانویه‌های ترانس HV است، پس از انتگرال‌گیری توسط $R_{۰۱۵}$، $C_{۰۱۰}$، $R_{۰۰۷}$ و $C_{۰۰۸}$ به سیگنال‌های دندانه‌اره‌ای تبدیل می‌شوند (شکل ۱۳ـ۳). این سیگنال از طریق JP۱۲ به کاتدیود $D_{۰۰۱}$ می‌رسد (شکل ۱۱ـ۳).

شکل ۱۳ـ۳ـ ارتباط AFC با ترانس HV

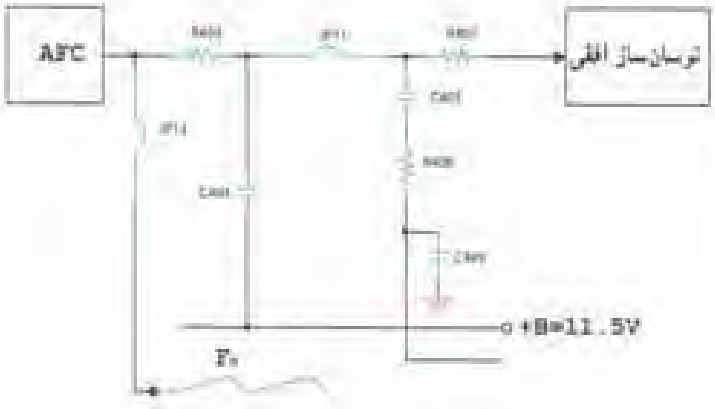
دیودهای $D_{۰۰۱}$ و $D_{۰۰۲}$ با دو مقاومت $R_{۰۰۲}$ و $R_{۰۰۳}$ عمل مقایسه فاز و فرکانس دو سیگنال ورودی را انجام می‌دهند. خازن $C_{۰۰۱}$، خازن متعادل کننده مدار AFC است. این خازن در زمانی که فرکانس اسیلاتور افقی گیرنده (f_0) و فرکانس پالس‌های ارسالی از فرستنده (f_i) با هم برابر باشند، ولتاژ DC خروجی دوسر دیودها را به صفر می‌رساند. برای تحقق این منظور، لازم است که تمامی قطعات مشابه باشند (شکل ۱۴ـ۳).

با وجودی که قطعات مشابه انتخاب می‌شوند، گاهی به‌دلیل تلرانس قطعات، ولتاژ خروجی دو سر دیودها کاملاً صفر نمی‌شود. برای جلوگیری از این حالت، معمولاً خازنی را با یکی از دیودها به‌صورت موازی می‌بندند و ظرفیت را طوری تعیین می‌کنند که ولتاژهایی قرینه در دو سر دیودها ایجاد شود. به این خازن، خازن متعادل‌کننده یا بالانس می‌گویند.



شکل ۱۴ـ۳ـ قسمتی از مدار AFC تلویزیون پارس

فیلتر پایین‌گذر $R_{۰۰۵}$ و $C_{۰۰۴}$ در شکل ۱۵ـ۳، صافی خروجی مدار AFC است. این مدار RC شامل قطعات $R_{۰۰۵}$، $C_{۰۰۵}$ و $C_{۰۰۴}$ است که با هدف جلوگیری از تأثیر سیگنال اسیلاتور افقی بر مدار AFC به‌هنگام تعییر کانال، قرار داده می‌شود. ولتاژ DC خروجی AFC از طریق مقاومت $R_{۰۰۷}$ به اسیلاتور افقی اعمال می‌شود.



شکل ۱۵ـ۳ـ صافی خروجی AFC

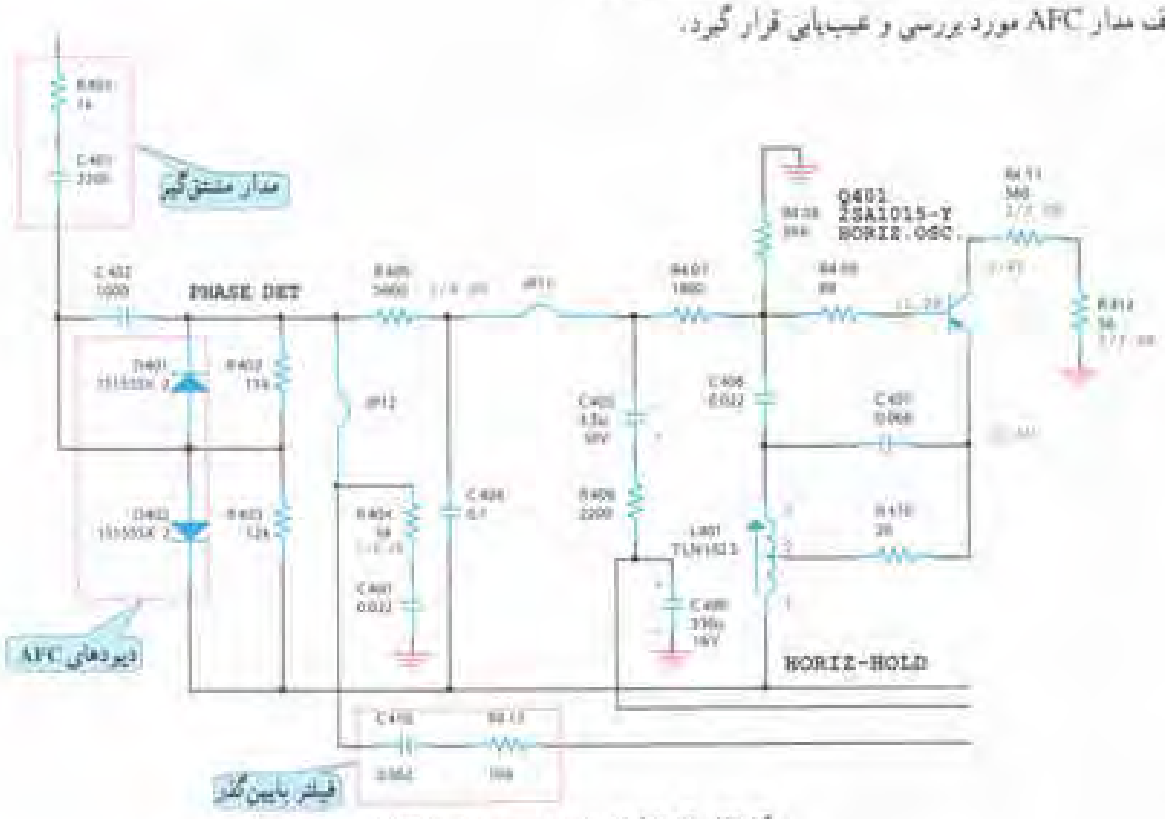
۳ـ۳ـ عیب‌یابی و تعمیر قسمت AFC تلویزیون پارس

۱ـ۳ـ۳ـ تصویر با خطوط مورب: اگر قسمت AFC تلویزیون دچار مشکل شود، عمده‌ترین خرابی آن منجر به ایجاد تصویری با خطوط مورب می‌شود که عدم همزمانی در طبقه افقی را به‌وجود می‌آورد (شکل ۱۶ـ۳).

شکل ۱۶ـ۳ـ تصویر با خطوط مورب

در این حالت، باید سالم بودن دیود $D_{۴۰۱}$ و $D_{۴۰۲}$ مورد بررسی قرار گیرد (شکل ۱۷ـ۳).

همان‌طور که در شکل ۱۷ـ۳ ملاحظه می‌کنید، ورودی مدار AFC مربوط به مدار منشق‌گیر شامل عناصر $C_{۴۰۱}$ و $R_{۴۰۱}$ و نیز فیلتر پایین‌گذر شامل $C_{۴۱۰}$ و $R_{۴۱۵}$ است. درصورت معیوب بودن هریک از این قسمت‌ها، مدار AFC نمی‌تواند کار خود را به‌درستی انجام دهد. در این شرایط، باید قسمت‌های مختلف مدار AFC مورد بررسی و عیب‌یابی قرار گیرد.

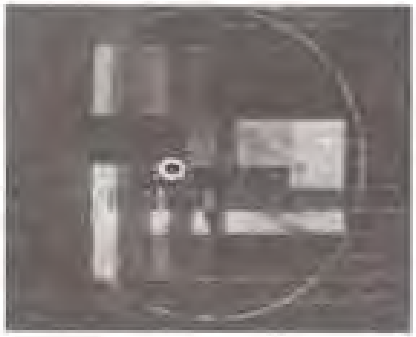


شکل ۱۷ـ۳ـ قطعات مورد بررسی در قسمت AFC

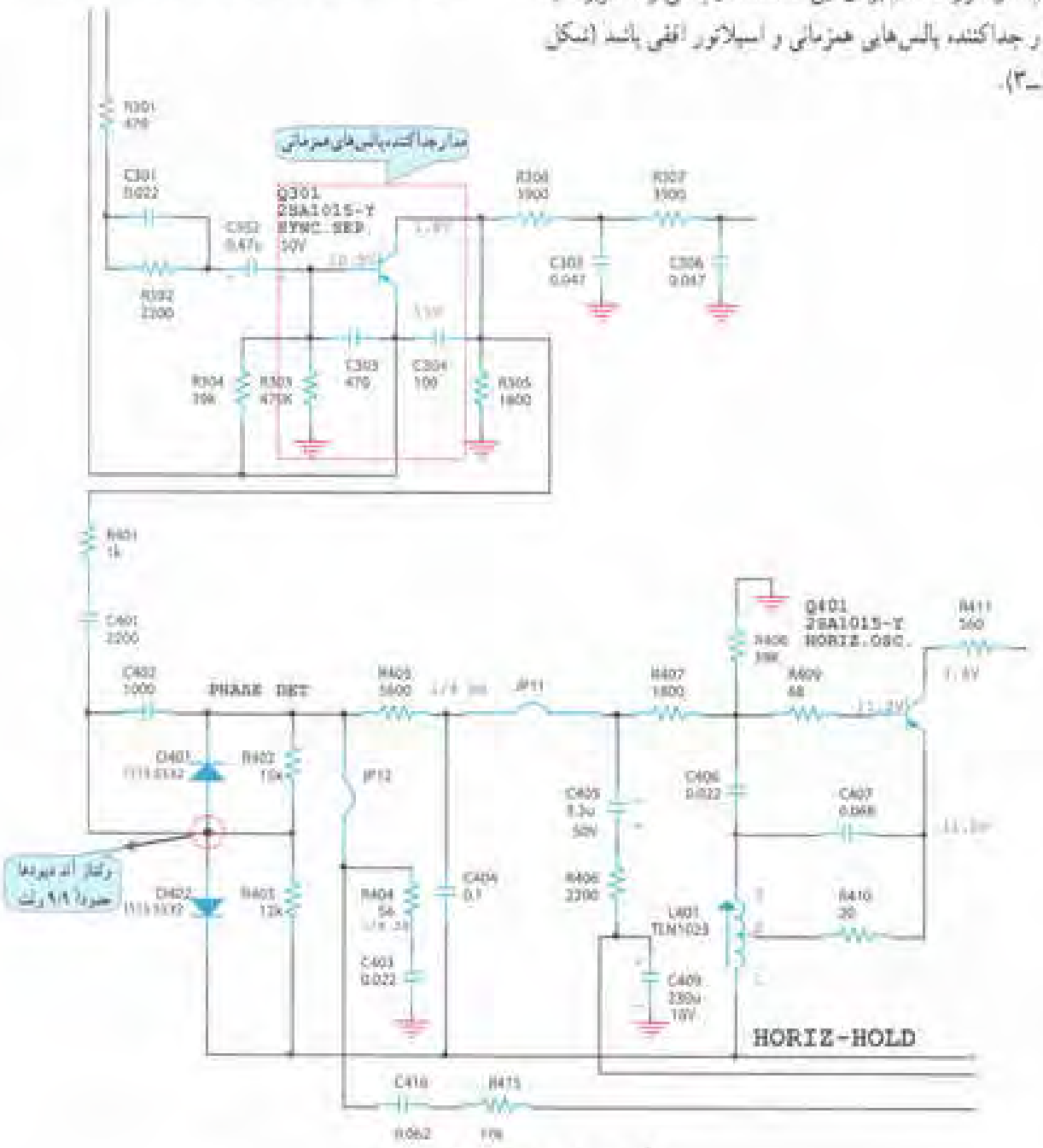
۲ـ۳ـ۳ـ نوار عمودی سیاه روی تصویر: در این حالت، نوار سیاه عمودی در وسط و کناره سمت چپ تصویر مشاهده می‌شود (شکل ۱۸ـ۳).

درصورت مشاهده این عیب، باید مدار AFC را مورد بررسی قرار داد. درحالت عادی، پایه ولتاژ آندهای $D_{۴۰۱}$ و $D_{۴۰۲}$ باید حدوداً ۹/۹ ولت باشد.

با ولتاژگیری آند دیودها، می‌توانید سالم بودن آن‌ها را بررسی کنید. درصورت سالم بودن این قسمت، عیب می‌تواند مربوط به مدار جداکننده پالس‌های همزمانی و اسیلاتور افقی باشد (شکل ۱۹ـ۳).



شکل ۱۸ـ۳ـ نوار سیاه عمودی در وسط و کناره سمت چپ تصویر



شکل ۱۹ـ۳ـ مدار AFC و طبقه همزمانی

شکل ۲۰ـ۳ـ برگشت پالس‌های افقی به مدار AFC

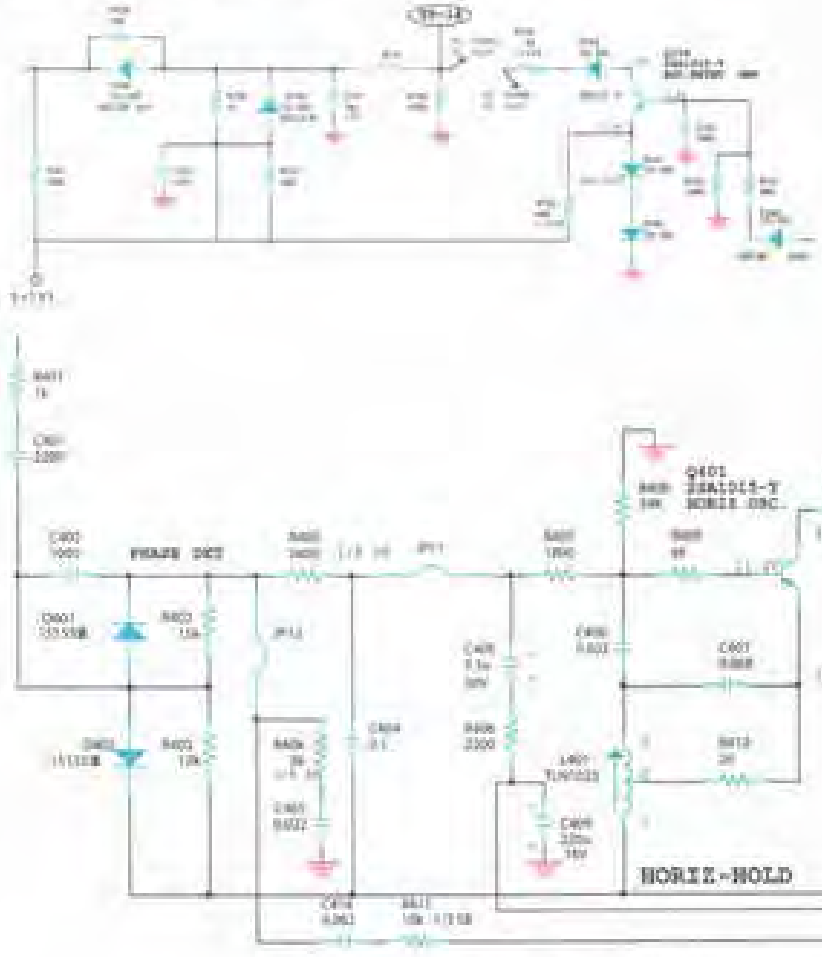
۳ـ۳ـ۳ـ تصویر سالم است، ولی صدای جیرجیر از بلندگو شنیده می‌شود: در این حالت، عیب می‌تواند مربوط به مسیر پالس‌های برگشت افقی ($C_{۹۰۶}$ و $R_{۹۰۵}$) به مدار AFC باشد (شکل ۲۰ـ۳).

خازن انتگرال‌گیر $C_{۹۰۶}$ را که در مسیر پالس‌های برگشت افقی قرار دارد، بررسی کنید. درصورت سالم بودن خازن، عیب مربوط به نوسان‌ساز افقی است.

۴ـ۳ـ۳ـ تصویر در جهت افقی انحنا یافته ولی صورت سالم است (شکل ۲۱ـ۳): در این حالت، اگر عیب روی تمام کانال‌ها وجود داشته باشد، باید مدار AFC را مورد بررسی قرار دهید.

درصورتی که عیب فقط مربوط به یک کانال باشد، باید مدار AGC، اسیلاتور افقی و کنترل کننده خطی را موردبررسی قرار داد (شکل ۲۲ـ۳ـ الف و ب).

شکل ۲۱ـ۳ـ انحنا در جهت افقی در تصویر



شکل ۲۲ـ۳ـ الف ـ مدار AFC ب ـ مدار AGC

۴ــ۳ــ آزمایش و عیب‌یابی مدار AFC تلویزیون پارس

۱ــ۴ــ۳ــ هدف کلی: بررسی مدار AFC و نحوه عیب‌یابی و رفع عیوب در آن

۲ــ۴ــ۳ــ شرح خلاصه آزمایش: در این آزمایش، قسمت AFC تلویزیون بررسی می‌شود. پس از شناسایی مدار AFC از روی نقشه و تطبیق آن با تلویزیون مدار گسترده و شاسی تلویزیون ۱۴ اینچ پارس، اقدام به اندازه‌گیری سیگنال‌های ورودی و خروجی خواهیم کرد. قطع و وصل کلیدهای عیب در مدار گسترده، ایجاد قطعی و اتصال کوتاه و مشاهده عیب و رفع آن‌ها از مواردی است که در این آزمایش مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

۳ــ۴ــ۳ــ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ ۲ کاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ هویه مناسب (۲۰ تا ۴۰ وات)	یک دستگاه
■ قلع‌کش	یک عدد
■ سیم لحیم	به مقدار کافی

۴ــ۴ــ۳ــ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که تلویزیون روشن است، دقت کنید تا توسط پروب‌های وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاهی در مدار رخ ندهد.

□ آزمایشگاه را به ترانس ایزوله مجهز کنید تا دستگاه‌های تحت تعمیر و مورد آزمایش، از فاز و نول برق شهر مستقل شوند. در این حالت، شرایط ایمنی کار افزایش می‌یابد.

زمان اجرای آزمایش: ۶ ساعت

شکل ۲۳ــ۳

(الف)

(ب)

(ج)

□ از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته آن‌ها عایق باشد. عایق دسته پیچ گوشتی، دم‌باریک، انبردست و غیره، باید متناسب با ولتاژ کار باشند. ولتاژ کار این گونه ابزار روی دسته آن‌ها نوشته می‌شود.

□ هنگام استفاده از اهم‌متر برای اندازه‌گیری اهم قطعات، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید، سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه موردنظر وصل کرده و سپس تلویزیون را روشن کنید.

(د)

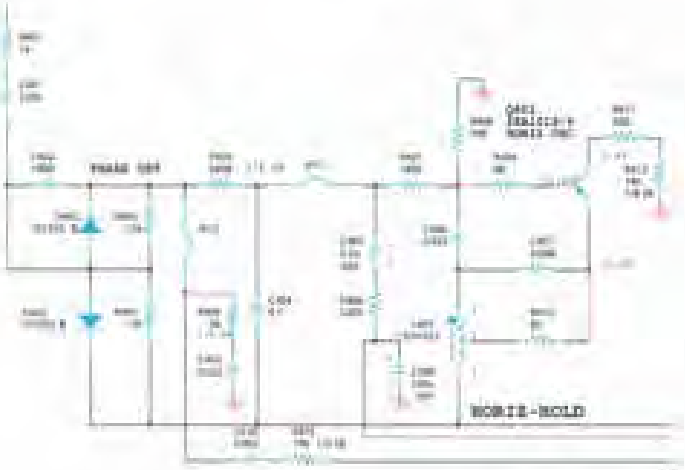
(هـ)

شکل ۲۴ـ۳

۵ـ۴ـ۳ـ مراحل اجرای آزمایش:

● با توجه به نقشه تلویزیون پارس، قسمت AFC را روی شاسی و مدار گسترده شناسایی کنید (شکل ۲۵ـ۳).

طبق نقشه ارائه شده در شکل ۲۵ـ۳، قطعات اصلی در مدار AFC شامل $D_{۰۰۱}$، $D_{۰۰۲}$، $R_{۰۰۵}$، $R_{۰۰۶}$، $R_{۰۰۷}$، $R_{۰۰۸}$، $JP_{۰۰}$، $C_{۰۰۹}$، $R_{۰۱۰}$، $R_{۰۱۱}$، $C_{۰۱۲}$ و $JP_{۰۰}$ است.



شکل ۲۵ـ۳ـ مدار AFC

● با استفاده از اسیلوسکوپ، سیگنال‌های ورودی مدار AFC را که از مدار مشتق‌گیر C_{401} و R_{401} و از طریق فیلتر پایین‌گذر C_{405} و R_{405} وارد می‌شوند، مشاهده کرده و شکل موج را با مقیاس مناسب رسم کنید.

● با استفاده از شکل موج‌ها، مقادیر ولتاژ DC و در شکل ۲۶ـ۳، ولتاژ پیک تا پیک و فرکانس را مشخص کنید.

● با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی، ولتاژ آندهای D_{401} و D_{402} را که به‌هم متصل هستند، اندازه‌گیری کرده و مقادیر آن‌ها را بنویسید.

$V_{A_{D401}}$ =..............
$V_{A_{D402}}$ =..............

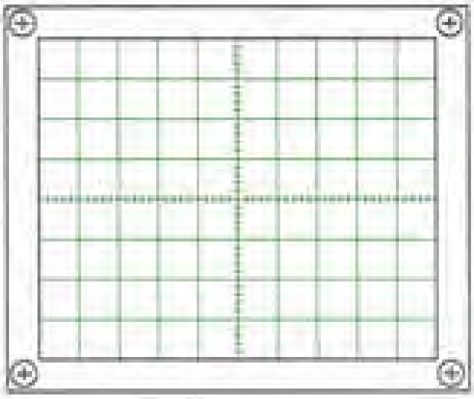
● ولتاژ کاتد D_{401} را که خروجی AFC است، اندازه کرده و مقدار آن را بنویسید.

$V_{K_{D401}}$ =..............

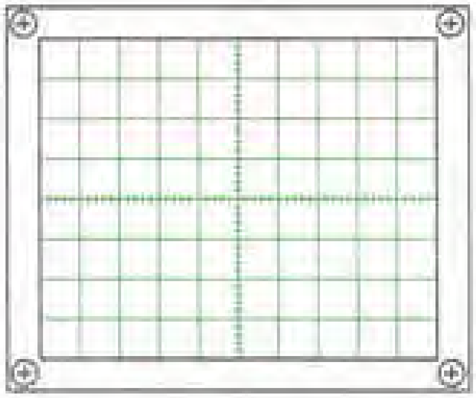
● مقدار ولتاژ دوسر خازن را اندازه گرفته و آن را بنویسید.

$V_{C_{405}}$ =..............

● مقادیر ولتاژ دیود D_{401} و خازن C_{405} را باهم مقایسه کرده و نتیجه را شرح دهید.



V_{DC} =..............
V_{p-p} =..............
F =..............



V_{DC} =..............
V_{p-p} =..............
F =..............

شکل ۲۶ـ۳ـ رسم شکل موج سیگنال ورودی و خروجی مدار AFC

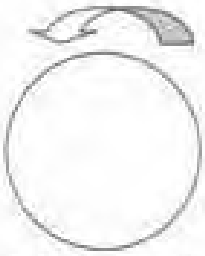
نتیجه‌ی آزمایش:

$V_{R_{...}}$ ولتاژ آند =.....

دیود $D_{...}$ ، $D_{...}$ دیود

$V_{R_{...}}$ ولتاژ کاتد دیود =.....

$D_{...}$ ، $D_{...}$



تغییر $L_{...}$ در خلاف جهت عقربه‌های ساعت

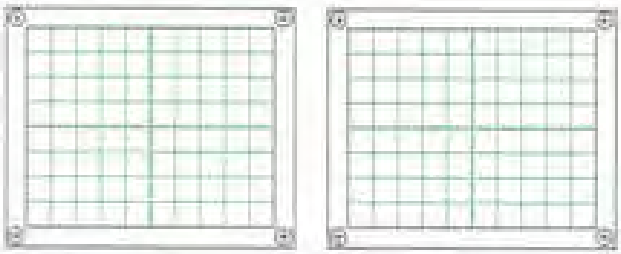
تغییر $L_{...}$ در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

● با تغییر هسته $L_{...}$، تغییرات شکل امواج ورودی مدار AFC را دوباره مشاهده کرده و آن را با مقیاس مناسب در نمودار شکل ۲۷ـ۳، رسم کنید. سپس، شکل موج‌های به‌دست آمده را با شکل ۲۶ـ۳ مقایسه کنید.

پاسخ:

● هسته $L_{...}$ را در دو جهت تغییر دهید و نتیجه مشاهدات خود را یادداشت کنید.

پاسخ:

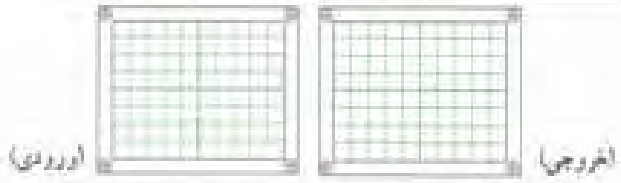


شکل ۲۷ـ۳ـ شکل موج‌های ورودی AFC

نکته مهم ایمنی:

به‌دلیل خطرناک و شکننده بودن هسته‌ی ترانس، این مرحله را با دقت زیاد و فقط برای یک‌بار تحت نظر مربی آزمایشگاه، انجام دهید.

● شکل موج ورودی و خروجی مدار ترکیبی $C_{...}$ و $R_{...}$ را مشاهده کرده و آن را با مقیاس مناسب در نمودار ۲۸ـ۳، بکشید.



(خروجی) (ورودی)

شکل ۲۸ـ۳ـ ورودی و خروجی مدار پایین‌گذر

● اگر اتصال $JR_{...}$ را بازکنید، چه اشکالی در مدار به‌وجود می‌آید؟ چرا؟

پاسخ:

● گلیدهای مربوط به مدار AFC را در تلویزیون گسترده قطع کرده و عیب را بررسی کنید.

پاسخ:

۶ـ۴ـ۳ـ خودآزمایی عملی ۱: با استفاده از گسترده آموزشی تلویزیون، موارد زیر را انجام دهید :

۱ـ اگر نوار سیاه عمودی در وسط تصویر و نیمه چپ آن دیده شود، عملاً عیب مربوط به چه مداری است؟ در این حالت صوت چه وضعیتی دارد؟

پاسخ:

۲ـ فرکانس افقی را به‌هم بزنید. وضعیت صوت و تصویر چگونه است؟ عیب مربوط به چه مداری است؟

پاسخ:

۳ـ تصویر را به صورت نوارهای مورب درآورید، عیب مربوط به چه قسمتی است؟

پاسخ:

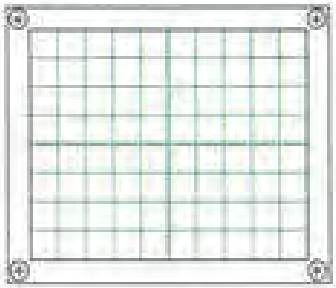
۴ـ اگر تصویر در جهت افقی انحنا پیدا کند، عیب مربوط به چه قطعاتی است؟ آن‌ها را پیدا کنید؟

پاسخ:

۵ـ مدار AFC چند ورودی دارد؟ این ورودی‌ها از کدام قسمت‌ها می‌آیند؟

پاسخ:

۶ـ شکل موجی را که از پایه ۵ ترانس H.V به مدار پایین‌گذر شامل $C_{۹۰۱}$ و $R_{۹۰۵}$ وارد می‌شود، در حالتی که تلویزیون سالم است رسم کنید.



شکل ۲۹ـ۳ـ رسم شکل موج پایه ۵ ترانس (H.V)

۷ـ خروجی مدار $C_{۹۰۴}$ و $R_{۹۰۵}$ چه شکلی دارد؟ عملاً آن را بیابید و رسم کنید؟

پاسخ:

۷ـ۴ـ۳ـ خلاصه آزمایش: نتیجه‌ای را که در این آزمایش آموخته‌اید به اختصار شرح دهید.

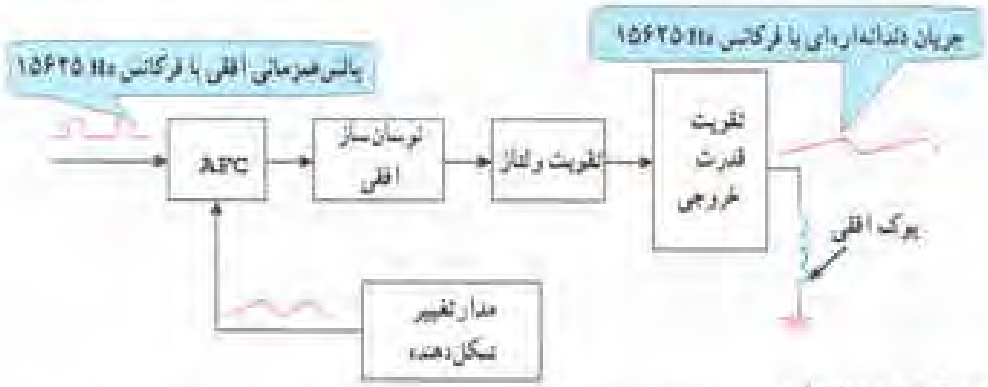
نتیجه‌ی آزمایش:

۸ـ۴ـ۳ـ نتایج، پیشنهادات و مشکلات خود را تیتروار بنویسید.

پاسخ:

۵ـ۳ـ طبقه افقی

وظیفه اصلی طبقه افقی، تأمین جریان انحراف برای سیم‌پیچ‌های انحراف افقی (یوک افقی) است (شکل ۳۰ـ۳). در نگاهی کلی، طبقه افقی را می‌توان مشابه طبقه عمودی دانست که در آن، جریانی دندانه ارّه‌ای فراهم می‌شود. فرکانس این جریان برابر با ۱۵۶۲۵ Hz است.



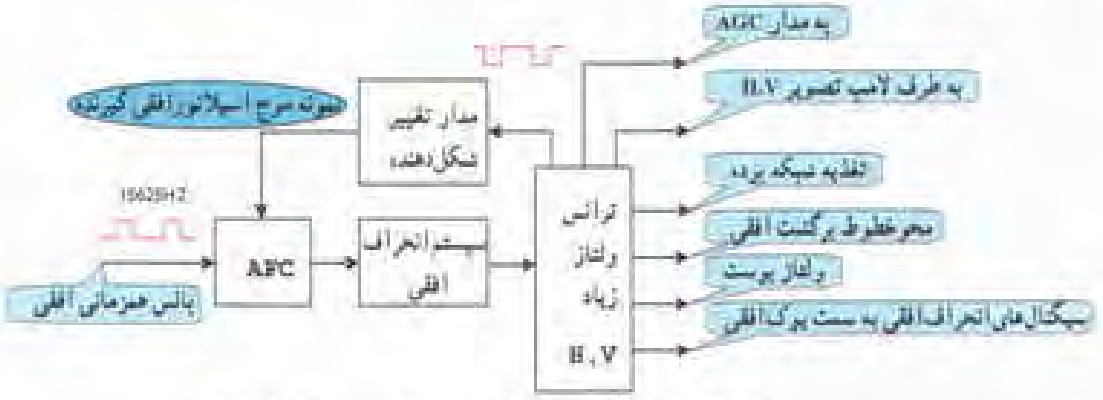
شکل ۳۰ـ۳ـ اعمال جریان دندانه‌ارّه‌ای با فرکانس ۱۵۶۲۵ Hz به یوک افقی

سیستم انحراف افقی، وظایف دیگری نیز برعهده دارد (شکل‌های ۳۱، ۳۲ و ۳۳) که عبارتند از:

الف ـ تحریک یوک افقی به‌منظور تولید میدان مغناطیسی برای حرکت افقی اشعه لامپ تصویر روی صفحه تلویزیون.

ب ـ تحریک ترانس ولتاژ زیاد، به‌منظور تهیه ولتاژ زیاد HV برای لامپ تصویر.

ج ـ تأمین تغذیه ولتاژ شبکه پرده لامپ تصویر.



شکل ۳۱ـ۳ـ شکل کلی مربوط به وظایف کلی سیستم انحراف افقی

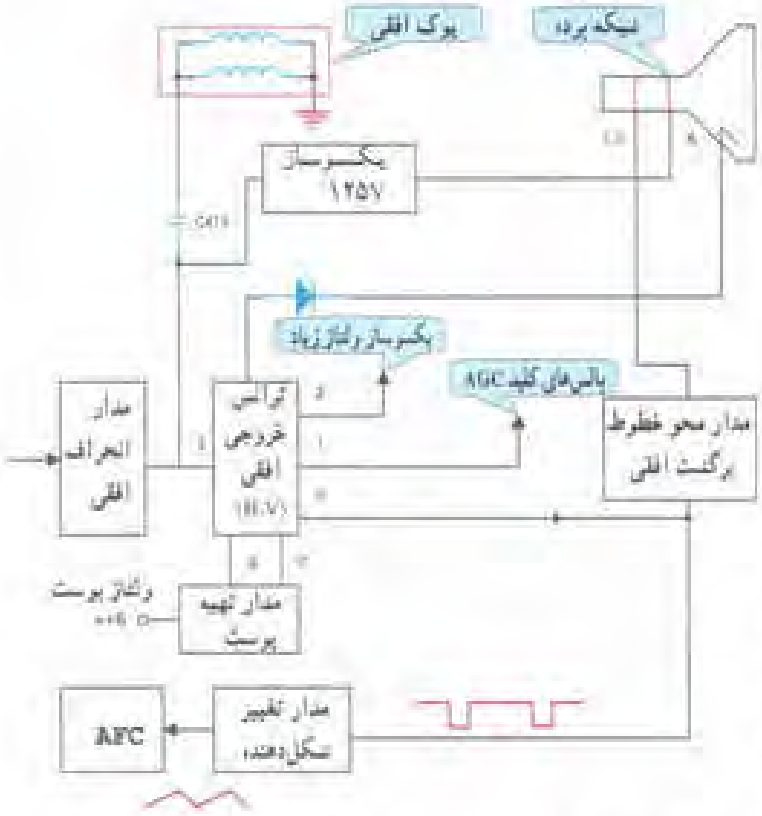
د ـ تهیه ولتاژ بوست[1] از انرژی ذخیره شده در ترانس ولتاژ زیاد. این ولتاژ برای تغذیه خروجی افقی بعضی دیگر از قسمت‌های تلویزیون استفاده می‌شود.

هـ ـ تهیه پالس‌های کلیدزنی برای مدار AGC کلیدی و تولید پالس‌های محو خطوط برگشت افقی.

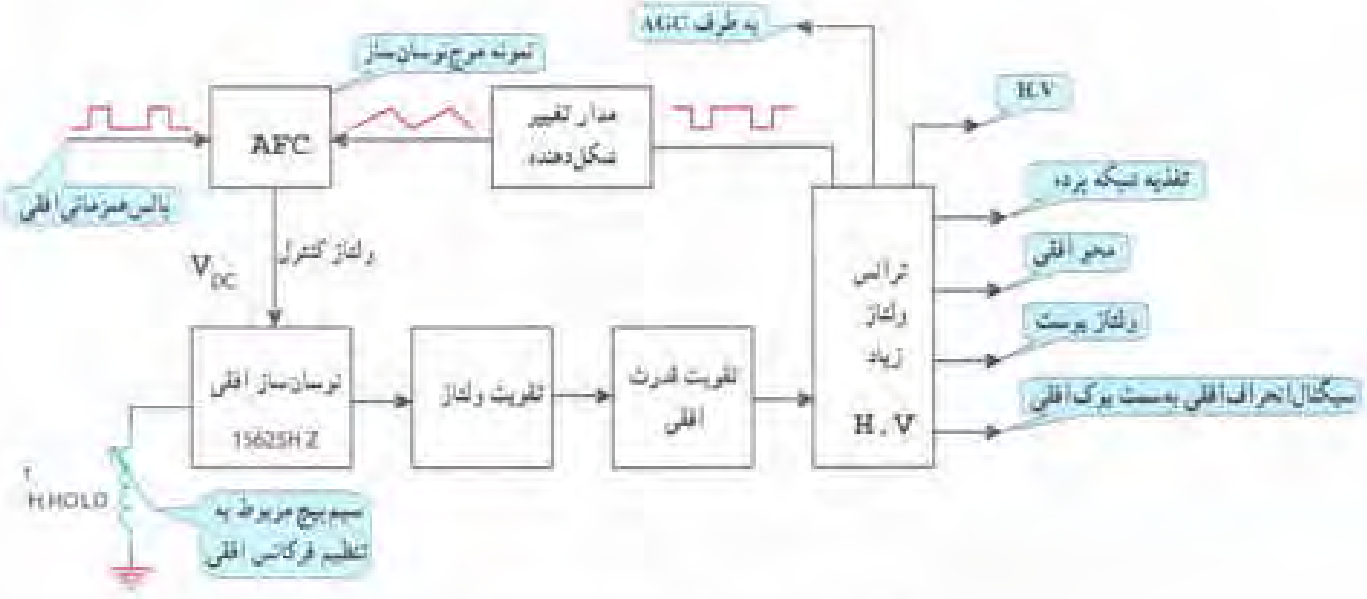
و ـ تهیه پالس‌هایی برای مدار AFC. این پالس‌ها قبل از اعمال به AFC به موج دندانه اره‌ای تبدیل می‌شوند.

سیستم انحراف افقی نیز مانند سیستم انحراف عمودی، دارای مدارهای نوسان‌ساز، تقویت ولتاژ و تقویت قدرت خروجی است. در شکل ۳۳ـ۳، بلوک دیاگرام سیستم انحراف افقی نشان داده شده است.

همان‌طور که در بلوک دیاگرام مشاهده می‌شود، مدار AFC با کنترل اتوماتیک فرکانس، در ورودی طبقه اسیلاتور افقی قرار می‌گیرد تا از مقایسه فرکانس اسیلاتور افقی با فرکانس پالس‌های همزمانی افقی، یک ولتاژ کنترل تهیه کند.



شکل ۳۲ـ۳ـ شکل جزیی مربوط به وظایف کلی سیستم انحراف افقی



شکل ۳۳ـ۳ـ بلوک دیاگرام سیستم انحراف افقی

۱ـ Boost

۲ـ Horizontal Hold

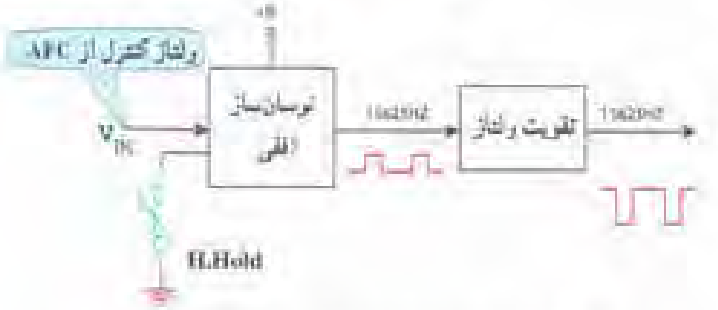
این مدار، فرکانس‌های ناخواسته نویز را نیز حذف می‌کند به مدار AFC مدار آشکارساز فاز نیز گفته می‌شود (شکل ۳۴ـ۳).

اسیلاتور افقی، مولد پالس‌هایی با فرکانس ۱۵۶۲۵ هرتز است. مدار اسیلاتور ممکن است از نوع RC یا LC باشد. تقویت‌کننده ولتاژ نیز عمل راه‌اندازی تقویت قدرت را انجام می‌دهد (شکل ۳۵ـ۳).

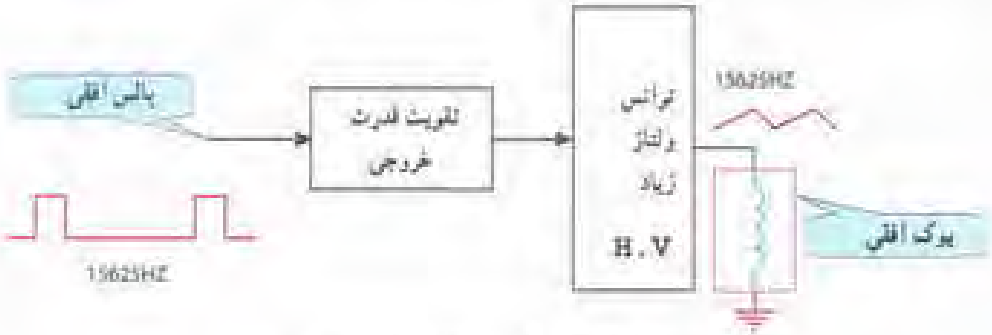
تقویت‌کننده قدرت افقی، مشابه یک سوئیچ الکترونیکی قدرت عمل می‌کند. در این مدار، جریان اولیه ترانسفورماتور ولتاژ زیاد (H.V) قطع و وصل شده و در سر افزاینده ترانسفورماتور، ولتاژ زیاد تولید می‌شود. مهم‌ترین وظیفه ترانس H.V ، تهیه ولتاژ مناسب برای به‌وجود آوردن جریان دندانه اره‌ای در یوک افقی است (شکل ۳۶ـ۳).

ترانسفورماتور H.V تاپه‌های مختلفی دارد که از آن‌ها برای فرمان یا تغذیه قسمت‌های مختلف تلویزیون استفاده می‌شود.

شکل ۳۴ـ۳ـ مدار AFC



شکل ۳۵ـ۳ـ مدار نوسان‌ساز افقی و تقویت‌کننده ولتاژ

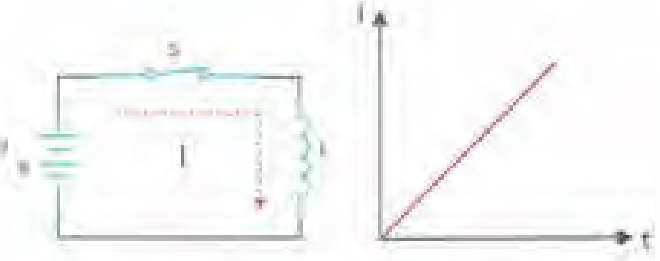


شکل ۳۶ـ۳ـ مدار تقویت قدرت خروجی

۶ـ۳ـ تهیه جریان دندانه اره‌ای و ولتاژ پالسی شکل در طبقه افقی تلویزیون

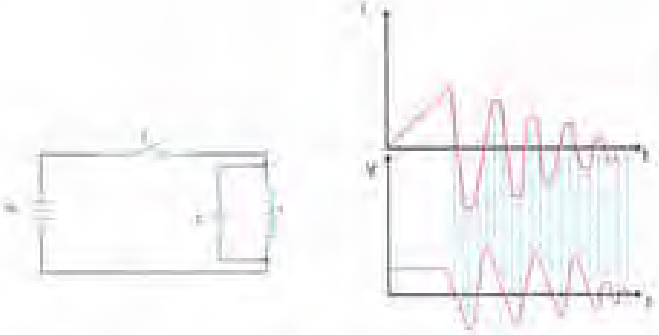
با اعمال ولتاژ ثابت به یک سیم‌پیچ، می‌توان جریان خطی در آن برقرار کرد. در شکل ۳۷ـ۳، وقتی تغییرات جریان سیم‌پیچ با ولتاژ ثابت $V_{ثابت}$ نشان داده شده است. با گذشت زمان، جریان سیم‌پیچ به تدریج افزایش می‌یابد. با افزایش جریان، میدان مغناطیسی ذخیره شده در سیم‌پیچ نیز افزایش می‌یابد. از این خاصیت سیم‌پیچ برای تولید جریان دندانه اره‌ای استفاده می‌شود.

اگر کلید (S) سریعاً قطع شود، انرژی ذخیره شده در بوبین به‌صورت نوسان‌های میرا تلف می‌شود. بین حلقه‌های سیم‌پیچ،

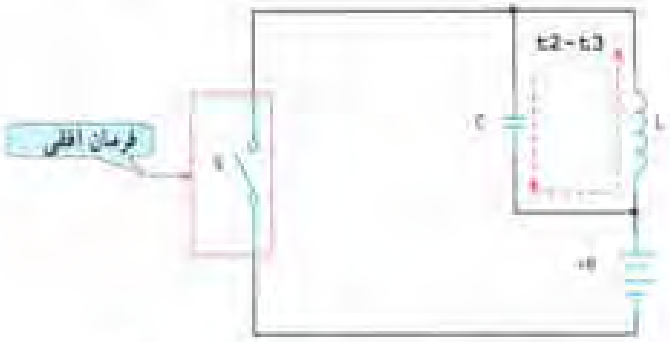


شکل ۳۷ـ۳ـ برقراری جریان خطی در سیم‌پیچ

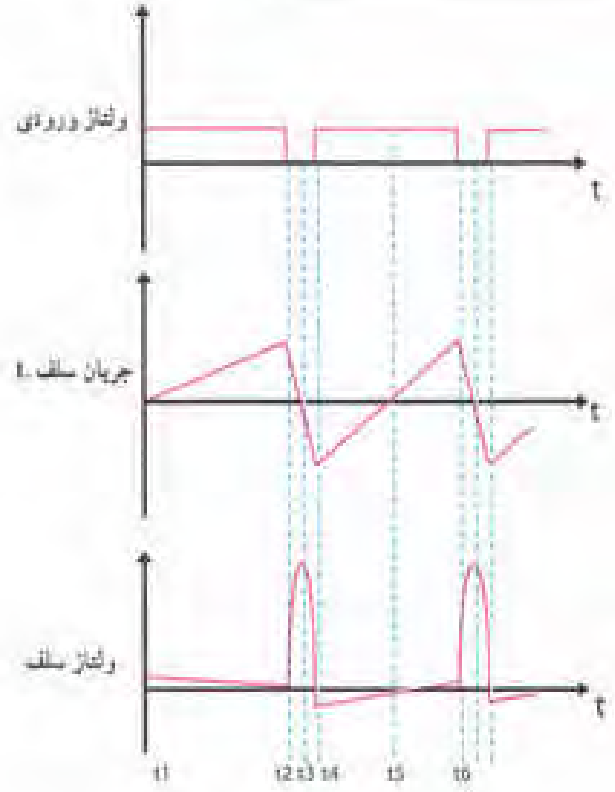
یک ظرفیت پراکنده C وجود دارد که با قطع کلید، ظرفیت خازنی C یک مدار هماهنگ موازی با L تشکیل می‌دهد و نوسان‌های سینوسی میرا را به‌وجود می‌آورد. میرا بودن نوسان‌ها ناشی از ایده‌آل نبودن سیم‌پیچ است. در شکل ۳۸ـ۳، شکل موج‌های ولتاژ و جریان سیم‌پیچ به‌صورت دو سیگنال سینوسی میراشده با ۹۰ درجه اختلاف فاز نشان داده شده است.



شکل ۳۸ـ۳ـ نوسان‌های میراشده، ولتاژ و جریان سیم‌پیچ



با دقت در شکل موج جریان سیم‌پیچ، درمی‌یابیم که تنها به نیم‌سیکل اول نوسان‌های جریان نیاز است. اگر کلید (S) را در پایان نیم‌سیکل اول ببندیم، می‌توانیم یک جریان دندانه ارّه‌ای و ولتاژ پالسی شکل ایجاد کنیم (شکل ۳۹ـ۳).

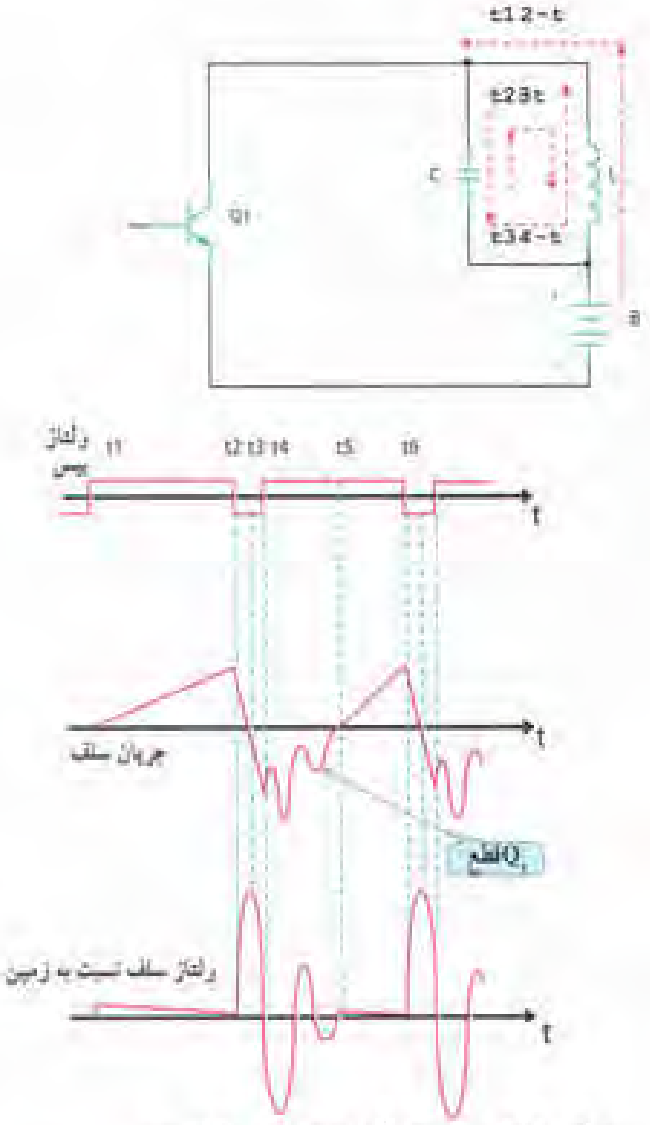


شکل ۳۹ـ۳ـ مدار هماهنگ خروجی اقلی

۷ـ۳ـ مدار هماهنگ خروجی افقی

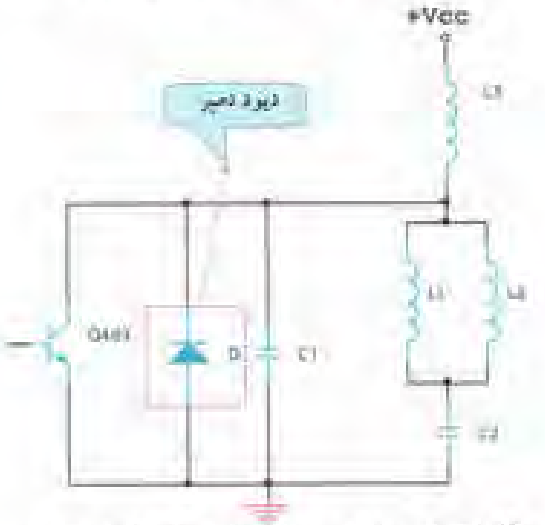
در مدار خروجی افقی تلویزیون، برای تولید جریان دندانه‌ارهای، از مدار LC استفاده می‌شود. در مدار شکل ۴۰ـ۳، بوبین L، بوبین انحراف افقی (یوک افقی) و خازن C خازن فلای‌بک است. به جای کلید (S)، ترانزیستور قدرت افقی قرار دارد که از اسیلاتور افقی فرمان می‌گیرد.

با قطع و وصل شدن ترانزیستور قدرت، مدار LC نوسان می‌کند. همان‌طور که در شکل ۴۰ـ۳ مشاهده می‌شود، به‌خاطر استفاده از ترانزیستور به‌جای کلید (S)، نوسان‌های میرایی در مدار LC به‌وجود می‌آید. این نوسان‌ها باعث می‌شود تا جریان دندانه ارهای و ولتاژ بالسی شکل در مدار هماهنگ خروجی تولید نشود. برای رفع این مشکل، لازم است در کنار ترانزیستور قدرت، یک دیود به‌نام دیود دمپر[1] که نوسان‌های ناخواسته را حذف می‌کند، قرار گیرد. گفتنی است که در صورت عدم حذف این نوسان‌ها، تصویر روی صفحه از سمت چپ تا می‌خورد.



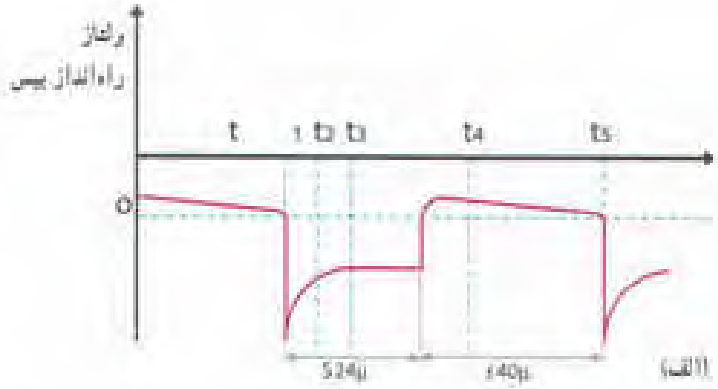
شکل ۴۰ـ۳ـ مدار هماهنگ خروجی افقی با ترانزیستور

در مدار شکل ۴۱ـ۳، مدار خروجی افقی تلویزیون را به‌همراه دیود دمپر مشاهده می‌کنید. در این مدار، خازن C_1 خازن فلای‌بک است که با بوبین‌های L_1 و L_2 مدار هماهنگی را تشکیل می‌دهد. خازن C_2 مانع از اتصال کوتاه شدن بوبین‌های L_1 و L_2 از نظر DC به شاسی می‌شود. بوبین L_3 نیز قسمتی از ترانسفورماتور ولتاژ زیاد (H.V) را تشکیل می‌دهد. دیود دمپر نیز برای حذف نوسان‌های ناخواسته بوبین‌های انحراف افقی (یوک افقی) در ابتدای مرور، به‌کار می‌رود.

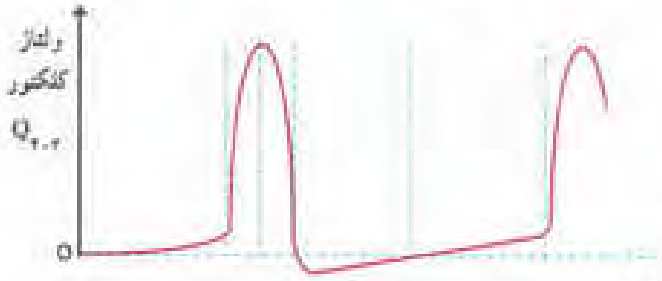


شکل ۴۱ـ۳ـ مدار خروجی افقی تلویزیون به همراه دیود دمپر

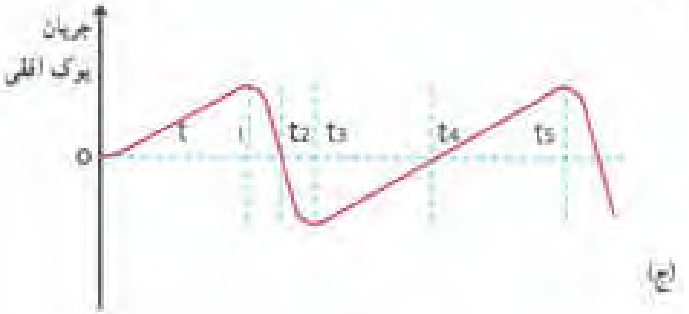
1- Damper



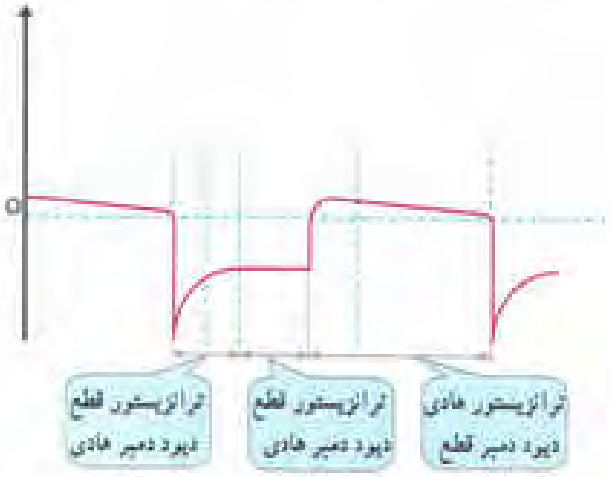
(الف)



(ب)



(ج)



شکل ۲۲ـ۳ـ نمایش سیگنال‌های ولتاژ و جریان خروجی افقی

در زمان برگشت افقی که مدت آن ۱۲ μs است، دیود دمپر و ترانزیستور $Q_{۲۰۲}$ در حالت قطع هستند (شکل ۲۲ـ۳ـب).

در ابتدای مرور، ترانزیستور خاموش است ولی دیود دمپر، هادی است. در نیمه دوم مرور، دیود دمپر قطع می‌شود و ترانزیستور هدایت می‌کند (شکل ۲۲ـ۳).

شکل ۴۳ـ۳ وضعیت ولتاژ در نقاط مختلف و قطعات مدار را نشان می‌دهد. وضعیت سیگنال‌های مدار در نقاط ۱ تا ۱۰ عبارتند از:

۱ـ ولتاژ قطع ترانزیستور Q_{10} است. اگر ولتاژ پس از این‌حد کمتر شود (منفی‌تر شود) ترانزیستور خاموش می‌شود.

۲ـ پالس منفی پس ترانزیستور، برای خاموش کردن آن است.

۳ـ لحظه هدایت ترانزیستور خروجی است.

۴ـ لحظه خاموش شدن ترانزیستور خروجی است.

۵ ـ لحظه هدایت دیود دمپر است.

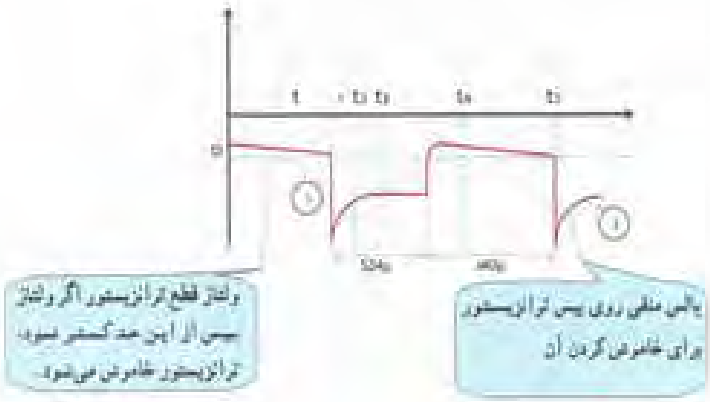
۶ـ لحظه خاموش شدن دیود دمپر است.

۷ـ پالس منیت روی کلکتور ترانزیستور و دوسر یوک افقی است.

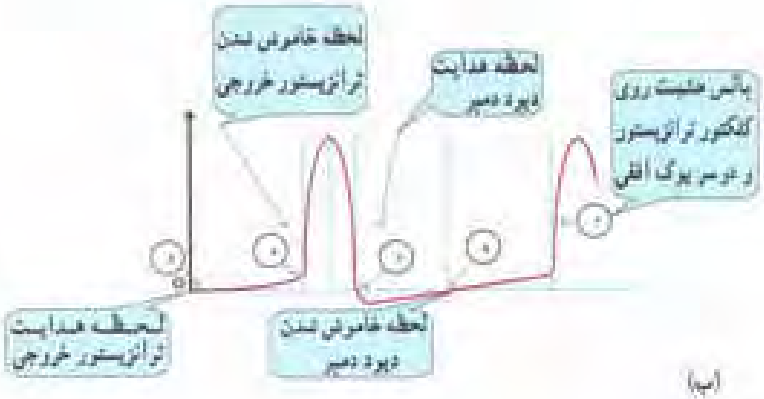
۸ ـ ابتدای مرور افقی که در آن، دیود دمپر هادی و ترانزیستور خاموش است.

۹ـ نیمه دوم مرور افقی که در آن، دیود دمپر خاموش و ترانزیستور روشن است.

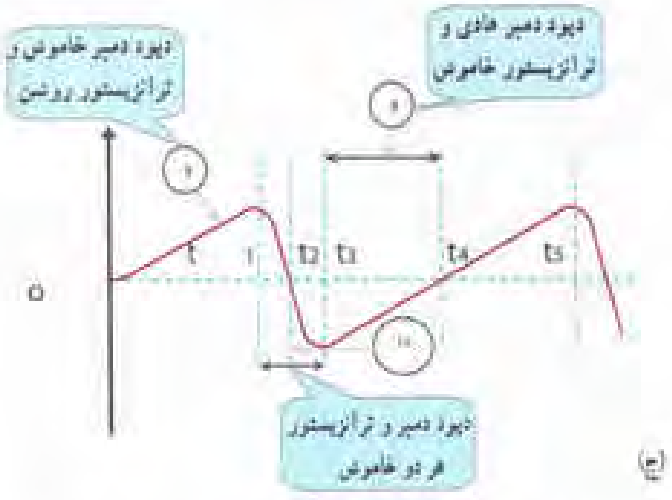
۱۰ـ زمان برگشت افقی که در آن دیود دمپر و ترانزیستور خاموش هستند.



(الف)



(ب)



(ج)

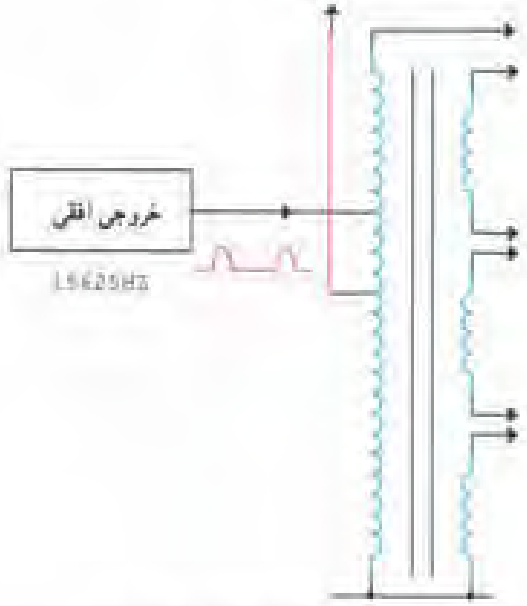
شکل ۴۳ـ۳ـ سیگنال‌های ولتاژ و جریان خروجی افقی تلویزیون

۸ـ۳ـ ترانسفورماتور ولتاژ زیاد[1]

ترانسفورماتور خروجی افقی را ترانسفورماتور H.V، فلای بک یا ترانسفورماتور خط نیز می‌گویند.

این ترانسفورماتور، در واقع اتوترانسفورماتوری است که وظیفه‌ی اصلی آن ایجاد تطبیق امپدانس بین مدار خروجی افقی و سیم‌پیچ انحراف افقی (یوک افقی) است.

ترانسفورماتورهای ولتاژ دارای سرهای متعددی هستند و هسته‌ی آن‌ها از جنس «فریت» است. در شکل ۴۴ـ۳، سرهای مختلف ترانسفورماتور ولتاژ زیاد نشان داده شده است.



شکل ۴۴ـ۳ـ سرهای مختلف ترانس H.V

اتوترانسفورماتور، ترانسفورماتوری است که اولیه و ثانویه آن یک سیم‌پیچ است. در این نوع ترانسفورماتور، بازده به دلیل کم‌بودن تلفات، بالاست (شکل ۵ـ۳).

شکل ۴۵ـ۳ـ مدار اتوترانس

در شکل ۴۶ـ۳، اتصال‌های ورودی و خروجی ترانسفورماتور ولتاژ زیاد نشان داده شده‌اند. از سرافزاینده‌ی این ترانسفورماتور، ولتاژ زیاد دریافت می‌شود و پس از یکسوسازی به پوشش داخلی لامپ تصویر که از جنس گرافیت است و آن را «آکوداگ[2]» می‌نامند، اعمال می‌شود. از ترانسفورماتور H.V علاوه بر ولتاژ زیاد، سیگنال انحراف یوک افقی، پالس محو افقی، فرمان AGC و فرمان AFC نیز دریافت می‌شود.

شکل ۴۶ـ۳ـ اتصال‌های ورودی و خروجی ترانسفورماتور H.V

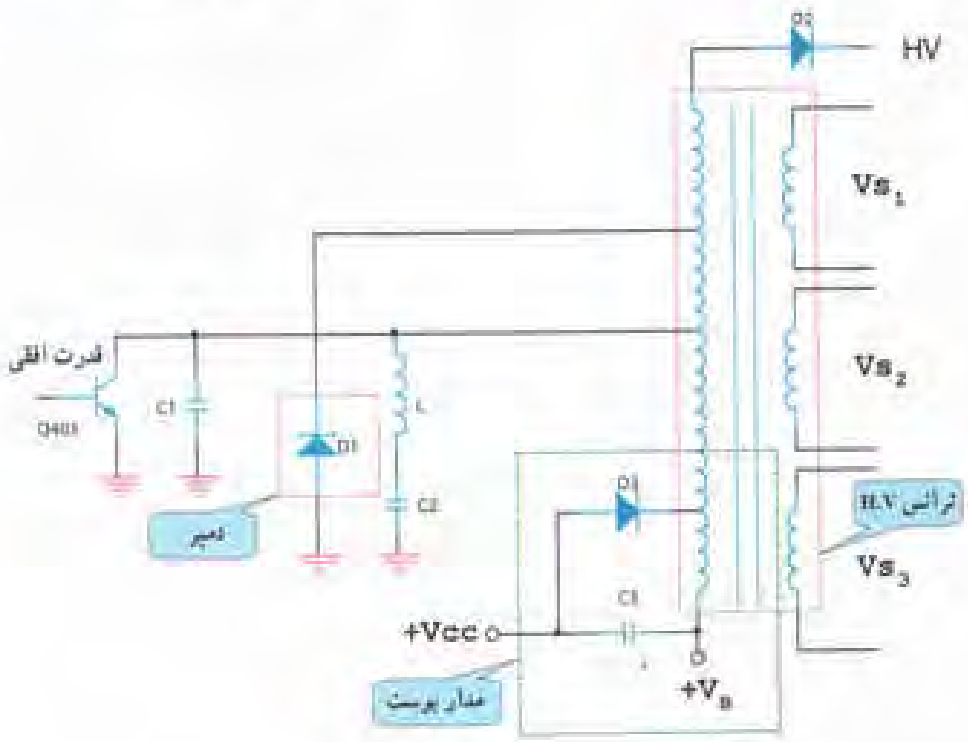
۱ـ Line Transformer = FlyBack Transformer = Horizontal Transformer = High voltage Transformer
۲ـ Aquadag

در برخی تلویزیون‌ها، ولتاژ تغذیه فیلامان لامپ تصویر نیز از طریق ترانسفورماتور H.V تأمین می‌شود. مدار بوست نیز به ترانسفورماتور H.V اتصال دارد. از آن‌جا که ولتاژ این مدار بیشتر از ولتاژ تغذیه اصلی تلویزیون است، آن را مدار بوست نیز می‌نامند. ولتاژ بوست برای تغذیه مدار خروجی افقی و بعضی از دیگر قسمت‌های تلویزیون استفاده می‌شود (شکل ۴۷ـ۳).

ولتاژ بوست، از مجموع ولتاژ القائی به دوسر سیم‌پیچ با ولتاژ B + تغذیه به‌دست می‌آید. ولتاژ بوست را گاهی با B ++ نشان می‌دهند.

در شکل ۴۸ـ۳، ترانسفورماتور H.V دیود یکسوساز H.V، مدار بوست و ثانویه‌های V_{s1}، V_{s2} و V_{s3} نشان داده شده است. ورودی ترانسفورماتور، به ترانزیستور قدرت افقی، دیود دمپر و مدار هماهنگ خروجی افقی، اتصال دارد.

شکل ۴۷ـ۳ـ مدار بوست



شکل ۴۸ـ۳ـ ترانسفورماتور H.V و مدارهای خروجی افقی

بوبین L دیود D_3 و خازن C_3 مدار بوست را تشکیل می‌دهد. این مدار، در واقع یک منبع تغذیه است. ولتاژ دوسر خازن C_3 با ولتاژ V_{cc} + جمع شده و ولتاژ بوست (V_{+B}) را

تشکیل می‌دهد. دیود D_1، دیود یکسوساز H.V است. سیگنال فرمان برای قسمت‌های مختلف تلویزیون، از ثانویه‌های V_1، V_2، V_3 و V_4 دریافت می‌شود.

دیود یکسوساز H.V در زمان برگشت افقی هادی و مرور افقی، قطع است (شکل ۴۹ـ۳ـ الف). این دیود، برخلاف دیودهای معمولی در بایاس موافق، مقاومت زیادی دارد به‌طوری که نمی‌توان با اهم‌متر، آن را آزمایش کرد. این دیود، از نوع قلمی بوده و از سری شدن چندین دیود تشکیل می‌شود. به این ترتیب، ولتاژ کار دیود بالا می‌رود تا قادر به یکسوسازی ولتاژهای زیاد باشد (شکل ۴۹ـ۳). در شکل ۴۹ـ۳ـ ب، نمونه‌ای از دیود یکسوساز H.V نشان داده شده است.

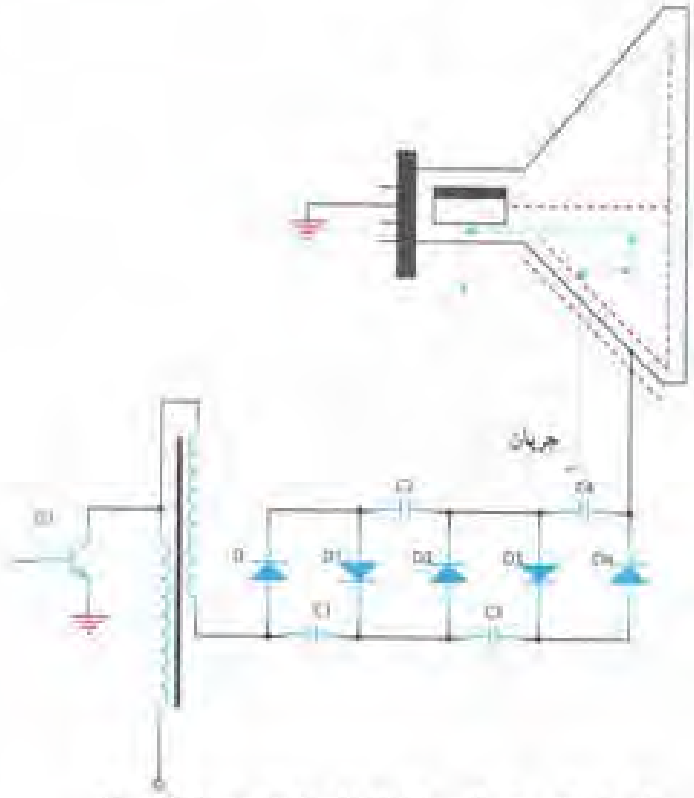
در تلویزیون‌های جدید، به‌جای این که ولتاژ زیاد را یکباره به‌وسیله‌ی ترانسفورماتور H.V تهیه کنند، ابتدا توسط ترانسفورماتور H.V ولتاژی کوچک‌تر تولید می‌کنند، سپس توسط مدارهای چند برابرکننده ولتاژ، ولتاژ را یکسو کرده و افزایش می‌دهند.

به مدارهای چند برابرکننده ولتاژ «کاسکود»[1] گفته می‌شود. مثلاً ابتدا ممکن است توسط ترانس H.V یک ولتاژ ۸/۵ کیلوولت تهیه شود. سپس به‌وسیله‌ی مدار ۳ برابرکننده ولتاژ، آن را به ۲۵ کیلوولت برسانند. در شکل ۵۰ـ۳ نمونه‌ای از مدار کاسکود نشان داده شده است. ولتاژ خروجی این مدار به آنودال لامپ تصویر اعمال می‌شود. در صورت سوختن مدار کاسکود، صوت طبیعی بوده، ولی تور قطع می‌شود. اندازه‌گیری H.V توسط مولتی‌مترهای مخصوص امکان‌پذیر است. این مولتی‌مترها باید مجهز به کابل اندازه‌گیری H.V باشند.

الف ـ زمان قطع و وصل دیود یکسوساز ولتاژ زیاد

ب ـ دیود یکسوساز H.V

شکل ۴۹ـ۳



شکل ۵۰ـ۳ـ مدار یکسوساز H.V با استفاده از چند برابرکننده ولتاژ

۱ـ Cascade

در شکل ۵۱ـ۳، به جای مدار کاسکود از دیود D_1 به عنوان یکسوساز H.V استفاده شده است.

سیگنال خروجی دیود D_1، یکسری پالس‌های مثبت است که توسط خازن C، صاف شده و به ولتاژ DC مثبت تبدیل می‌شود.

شکل ۵۱ـ۳ـ مدار یکسوساز H.V

خازن C از گرافیت داخلی و خارجی قسمت شیپوری لامپ تصویر و شیشه‌ی بین آن‌ها تشکیل می‌شود. در شکل ۵۲ـ۳، یک مدار سه برابرکننده ولتاژ نشان داده شده است. طرز کار این مدار عبارت است از: فرض کنید سیگنال پالسی شکل ورودی، دارای دامنه ۸ کیلوولت است. در اولین پالس ورودی، خازن C_1 از طریق D_1 تا ۸ کیلوولت شارژ می‌شود. در زمان قطع پالس ورودی، خازن C_2 از طریق خازن C_1 و دیود D_2 شارژ می‌شود. به همین ترتیب پس از چند پالس ورودی، شارژ خازن C_1 و C_2 برابر با ۸ کیلوولت خواهد شد. با عمل شارژ متوالی در خازن‌ها که پس از چندین پالس رخ می‌دهد، در نهایت ولتاژ خروجی ۲۴ کیلوولت خواهد شد.

شکل ۵۲ـ۳ـ مدار سه برابرکننده ولتاژ

۹ـ۳ـ مدار نوسان‌ساز افقی

مدار نوسان‌ساز افقی از نظر اهمیت، اصلی‌ترین مدار سیستم افقی است، زیرا طبقات درایور، تقویت کننده خروجی، ترانسفورماتور ولتاژ زیاد و سیم‌پیچ انحراف افقی، تنها زمانی درست عمل می‌کند که فرکانس نوسان ساز افقی، برابر یا ۱۵۶۲۵ هرتز باشند. این فرکانس، با ولتاژ DC کنترل می‌شود و به همین علت به آن نوسان‌ساز VCo [1] یا نوسان‌سازی که با ولتاژ کنترل می‌شود می‌گویند. براساس شکل ۵۳ـ۳، ورودی اسیلاتور افقی،

شکل ۵۳ـ۳ـ بلوک دیاگرام اسیلاتور افقی

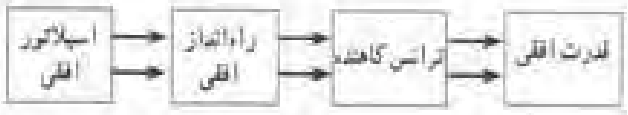
۱ـ Voltage control oscillator

ولتاژ DC کنترل‌کننده‌ای است که از مدار AFC تهیه می‌شود. خروجی این مدار، نوسان‌هایی افقی است که به تقویت‌کننده درایور اعمال می‌شوند. برای تنظیم فرکانس اسیلاتور افقی از یک مقاومت متغیر یا سیم‌پیچ با هسته متغیر استفاده می‌شود که به نگهدارنده افقی یا H.hold معروف است (شکل ۵۴ـ۳).

شکل ۵۴ـ۳ـ نمونه مدار اسیلاتور افقی

۱۰ـ۳ـ تقویت‌کننده راه‌انداز افقی

بلوک دیاگرام طبقه راه‌انداز افقی در شکل ۵۵ـ۳ نشان داده شده است. اصولاً یکی از مشکلات اساسی دربرقراری ارتباط بین طبقات مدارهای ترانزیستوری، مسئله تطبیق امپدانس است. برای رفع این مشکل، اغلب از طبقه‌ای به نام راه‌انداز یا تطبیق‌دهنده امپدانس استفاده می‌شود. تقویت‌کننده راه‌انداز افقی، علاوه بر تقویت نوسان‌های افقی، عمل تطبیق امپدانس را نیز انجام می‌دهد. اصلی‌ترین وظیفه این طبقه، جدا کردن طبقه خروجی از مدار نوسان‌ساز افقی است تا تقویت‌کننده خروجی بتواند مستقل از تغییرات نوسان‌ساز، کار کند. در خروجی طبقه راه‌انداز افقی، از ترانسفورماتور کاهنده‌ای به‌نام ترانسفورماتور راه‌انداز استفاده می‌کنند.



شکل ۵۵ـ۳ـ بلوک دیاگرام راه‌انداز افقی

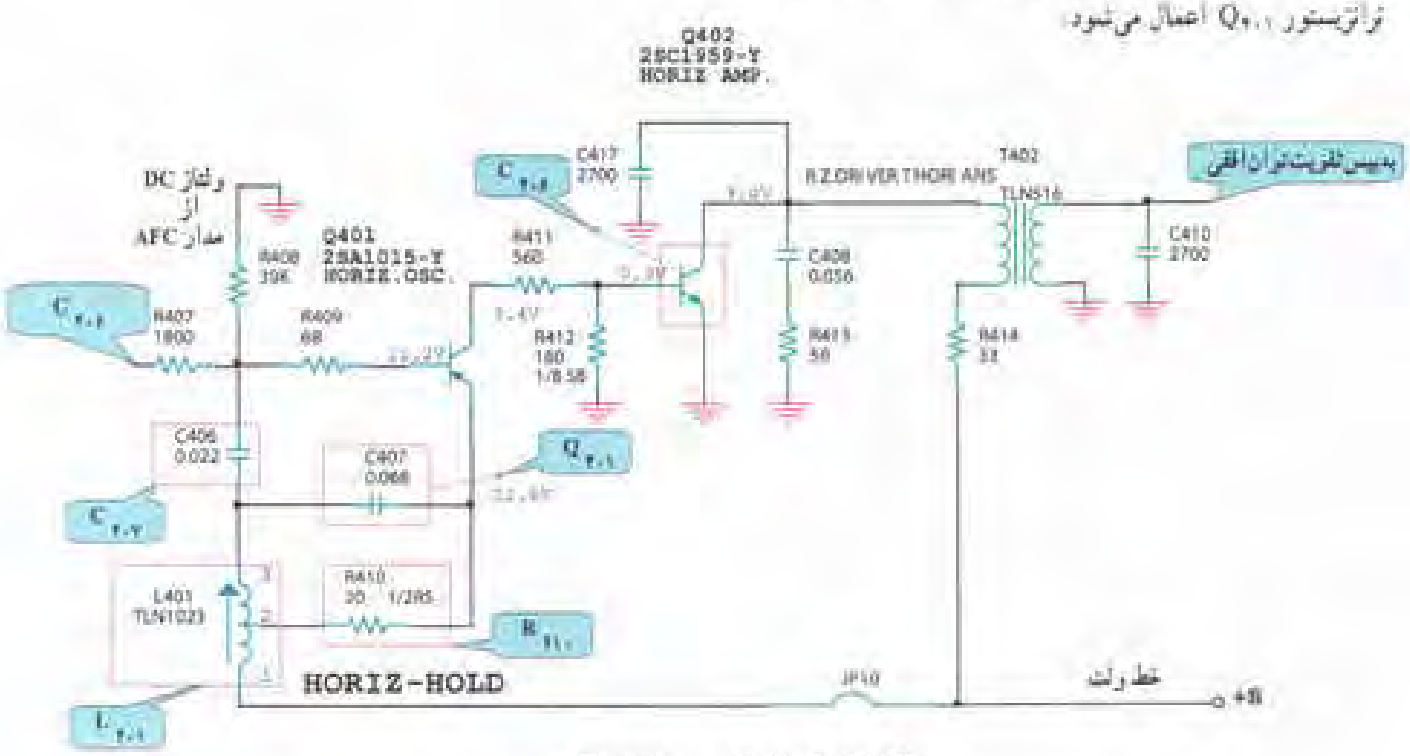
این ترانسفورماتور، دامنه ولتاژ پالس خروجی راه‌انداز را برای تطبیق با امپدانس کم تقویت‌کننده خروجی را کاهش می‌دهد (شکل ۵۶ـ۳).

شکل ۵۶ـ۳ـ ارتباط ترانس راه‌انداز افقی با طبقه راه‌انداز افقی و تقویت‌کننده قدرت خروجی

۱۱ـ۳ـ بررسی مدار افقی تلویزیون سیاه و سفید پارس

مدار کامل اسیلاتور و راه‌انداز افقی در شکل ۵۷ـ۳ نشان داده شده است.

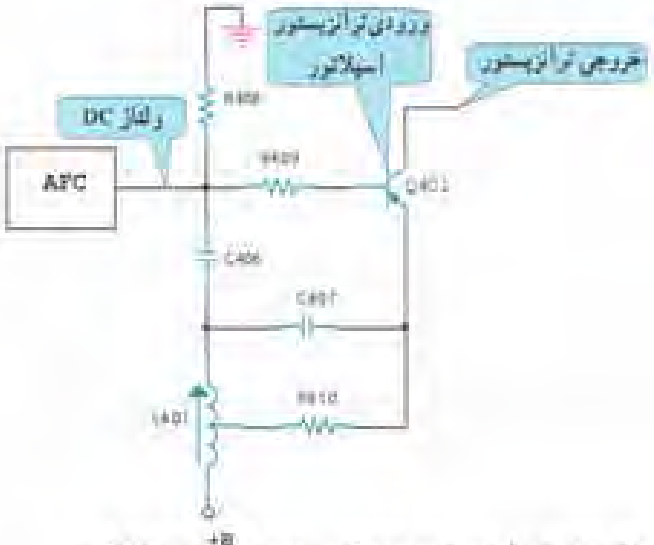
ولتاژ DC خروجی AFC از طریق مقاومت $R_{۴۰۸}$ به بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$ اعمال می‌شود.



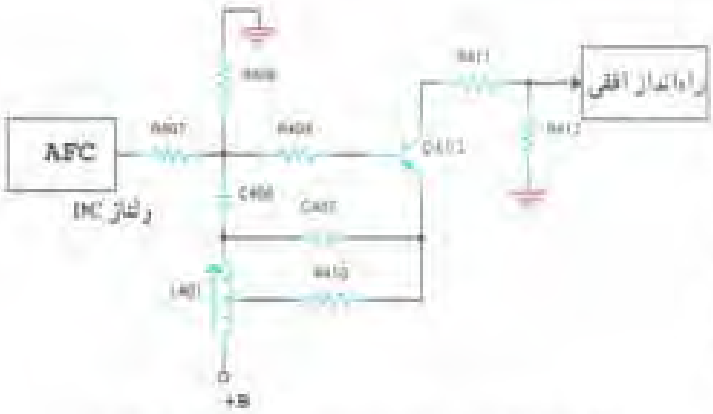
شکل ۵۷ـ۳ـ اسیلاتور و راه‌انداز افقی

ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$، اسیلاتور افقی است که به‌صورت «هارتلی» اتصال دارد. سلف $L_{۴۰۱}$ و خازن $C_{۴۰۶}$ مدار هماهنگ اسیلاتور است. مقاومت $R_{۴۰۹}$ برای پایداری حرارتی ترانزیستور مورد استفاده قرار می‌گیرد. خازن $C_{۴۰۷}$ بازخورد مثبت اسیلاتور را برقرار می‌کند. ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$، از نظر نوسان‌سازی به‌صورت کلکتور مشترک و از نظر تقویت‌کنندگی به‌صورت امیتر مشترک به‌کار رفته است (شکل ۵۸ـ۳).

با تغییر هسته بوبین $L_{۴۰۱}$ (نگهدارنده افقی H.Hold) می‌توان فرکانس اسیلاتور را تغییر داد. مقاومت‌های $R_{۴۰۸}$ و $R_{۴۰۹}$ عمل تأمین بایاس بیس را انجام می‌دهند.

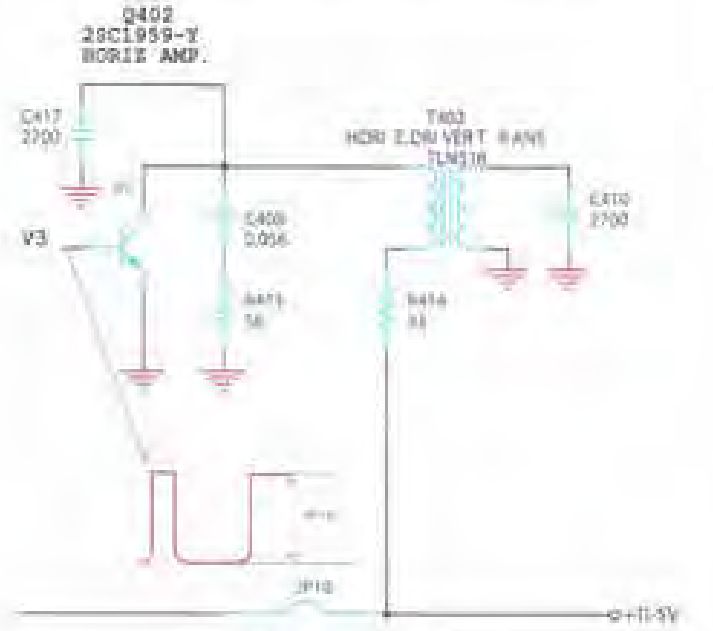


شکل ۵۸ـ۳ـ آرایش امیتر مشترک $Q_{۴۰۱}$ در حالت تقویت‌کنندگی



شکل ۵۹ـ۳ـ مدار مربوط به بایاس DC ترانزیستور اسیلاتور

شکل موج کلکتور $Q_{۰۰}$، تقریباً مربعی نامتقارن است. تغذیه این ترانزیستور از امیتر و از طریق $R_{۰۰}$ و $R_{۰۰}$ تأمین شده است (شکل ۵۹ـ۳). مقاومت‌های $R_{۰۰}$ و $R_{۰۰}$ از یک طرف برای مقاومت‌های کلکتور $Q_{۰۰}$ و از سوی دیگر برای تأمین بایاس بیس $Q_{۰۰}$ مورد استفاده قرار می‌گیرند. پس از قطع شدن $Q_{۰۰}$، با توجه به این که ترانزیستور $Q_{۰۰}$ از نوع pnp است، ولتاژ کلکتور به صفر می‌رسد و ولتاژ DC روی بیس $Q_{۰۰}$ نیز صفر می‌شود (شکل ۵۷ـ۳).



شکل ۶۰ـ۳ـ مدار راه‌انداز افقی

در شکل ۶۰ـ۳، مدار راه‌انداز افقی تلویزیون ارائه شده است. با توجه به شکل موج بیس و کلکتور ترانزیستور، بهره‌ی ولتاژ این تقویت‌کننده برابر با ۱۴ می‌شود.

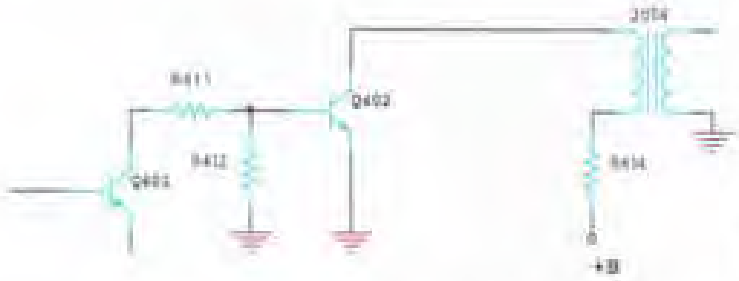
شکل ۶۱ـ۳ـ محاسبه بهره ولتاژ $Q_{۰۰}$

ترانزیستور $Q_{۰۰}$ دارای آرایش امیتر مشترک است. ترانسفورماتور $T_{۰۰}$ عمل تطبیق امپدانس را انجام می‌دهد (شکل ۶۱ـ۳).

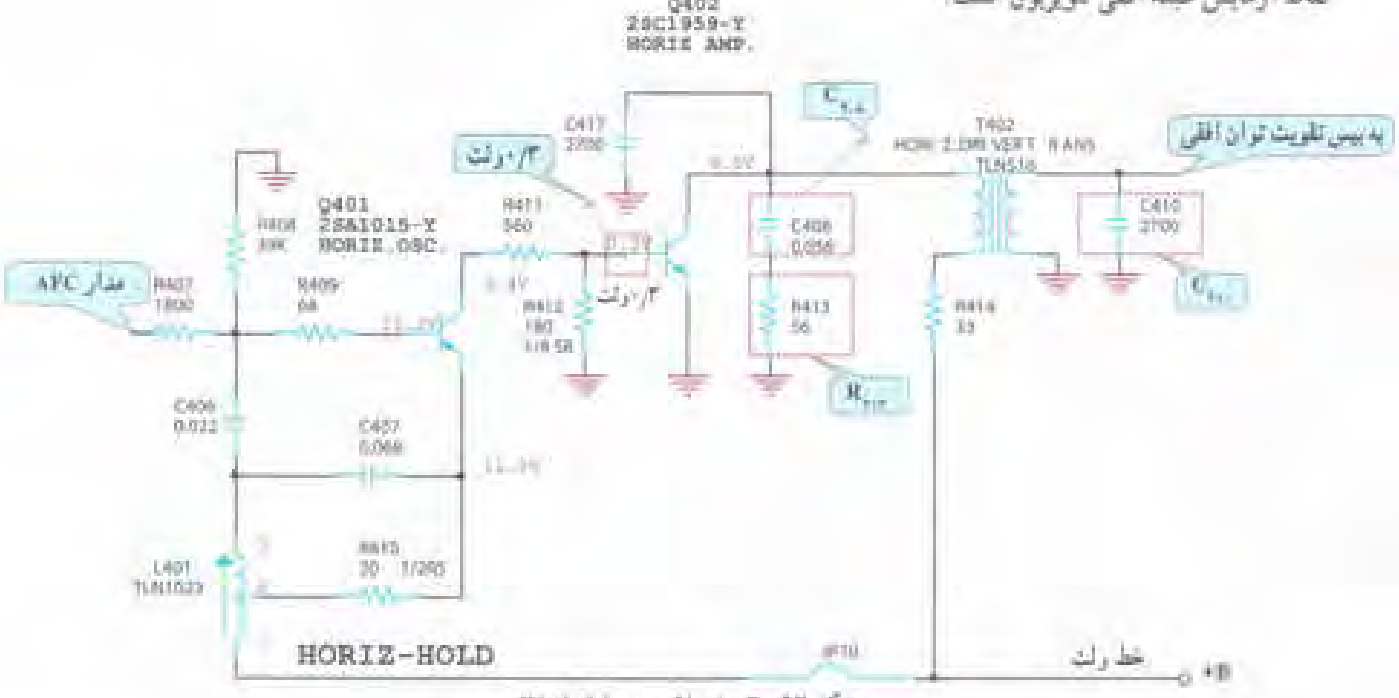
این ترانسفورماتور از نوع کاهنده بوده و از تأثیر DC کلکتور $Q_{۴۰۲}$ بر بیس $Q_{۴۰۲}$ ترانزیستور قدرت، جلوگیری می‌کند. در شکل ۶۲ـ۳ بایاس DC ترانزیستور $Q_{۴۰۲}$ نشان داده شده است.

تغذیه کلکتور $Q_{۴۰۲}$ از طریق مقاومت $R_{۴۱۴}$ و از B+ تأمین می‌شود.

در شکل ۶۳ـ۳، مدار اسیلاتور و راه‌انداز افقی تلویزیون را مشاهده می‌کنید. در این مدار، شبکه RC شامل عناصر $C_{۴۰۸}$ و $R_{۴۱۵}$ بوده و از تأثیر ولتاژ القایی معکوس ترانسفورماتور[1] $T_{۴۰۲}$ بر کلکتور $Q_{۴۰۲}$ و سوختن آن جلوگیری می‌کند. خازن $C_{۴۰۶}$ نیز همین وظیفه را در مورد $Q_{۴۰۳}$ برعهده دارد (شکل ۶۴ـ۳). ولتاژ ۰/۳ ولت موجود در بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$، از مدار اسیلاتور تأمین می‌شود. بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۱}$ یکی از نقاط آزمایش طبقه افقی تلویزیون است.



شکل ۶۲ـ۳ـ بایاس DC ترانزیستور $Q_{۴۰۲}$



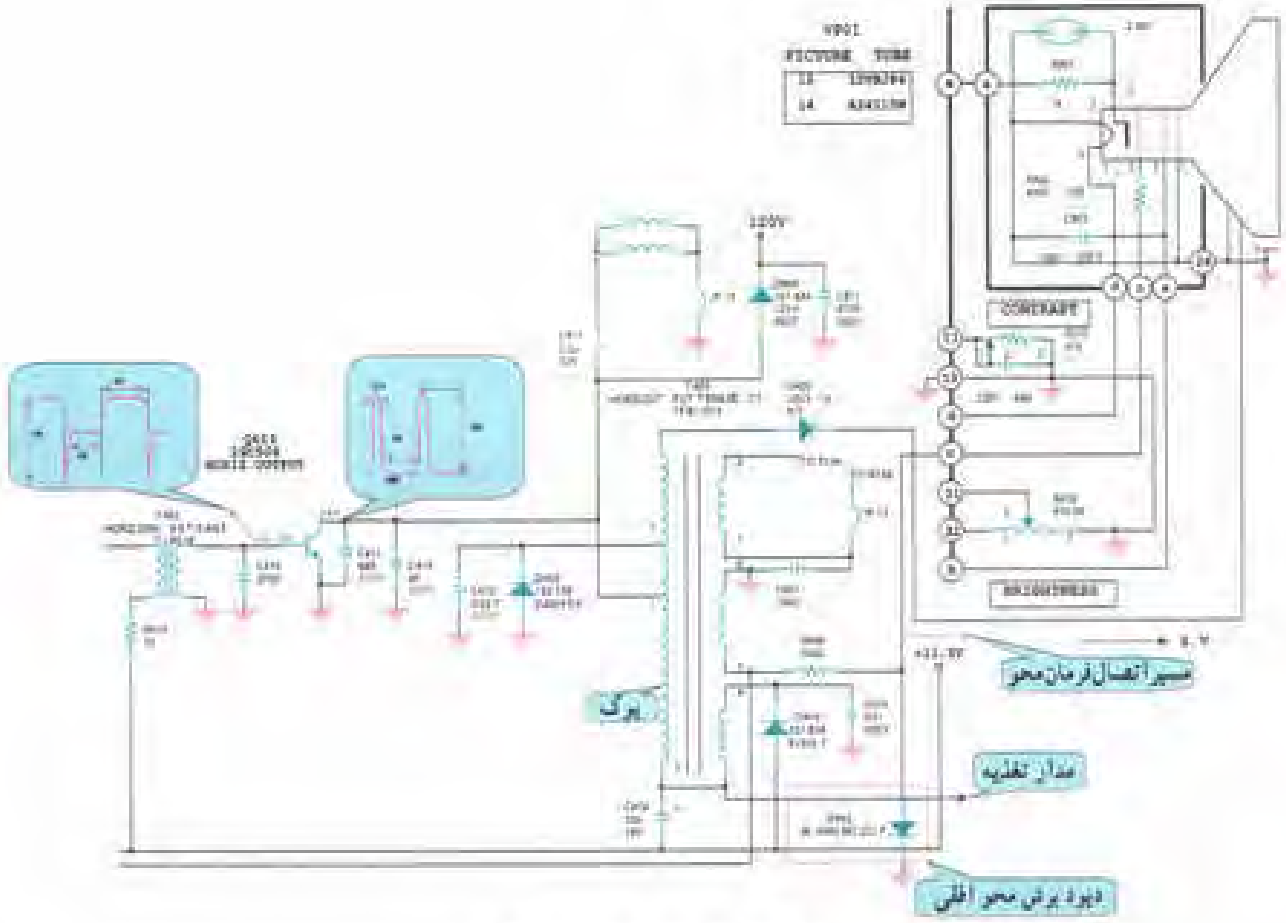
شکل ۶۳ـ۳ـ اسیلاتور و راه‌انداز افقی

شکل ۶۴ـ۳ـ قطعات مربوط به حفاظت از ترانزیستورها

۱ـ ترانسفورماتور را اصطلاحاً به خلط تراس نیز می‌گویند.

در صورت صحیح بودن این ولتاژ، می‌توان نسبت به صحت کار اسیلاتور افقی اطمینان یافت.

در شکل ۶۵ـ۳، مدار کامل خروجی افقی تلویزیون پارس را مشاهده می‌کنید.



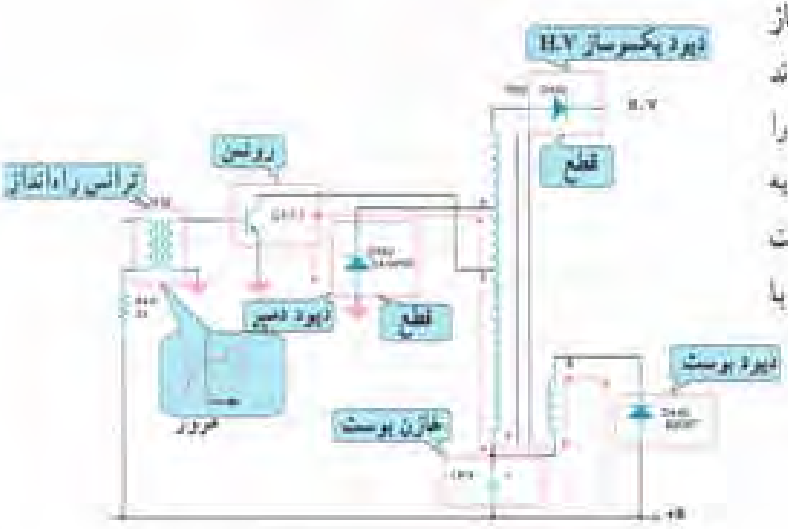
شکل ۶۵ـ۳ـ مدار کامل خروجی افقی

ترانزیستور $Q_{۴۰۳}$ در حالت امیتر مشترک، به‌عنوان **ترانزیستور سوئیچ** برای مدار قدرت افقی عمل می‌کند. یک تا پیک سیگنال ورودی این ترانزیستور، ۹/۵ ولت است (شکل ۶۶ـ۳). با توجه به این که خروجی کلکتور این ترانزیستور به ترانس H.V متصل است و ترانس H.V به عنوان بار سلفی برای $Q_{۴۰۳}$ عمل می‌کند، یک تا پیک سیگنال خروجی آن زیاد شده و حدوداً به ۱۴۰ V می‌رسد. بهره‌ی ولتاژ این تقویت‌کننده، تقریباً برابر با ۱۴/۷ است (شکل ۶۶ـ۳).

$$\text{بهره ولتاژ } Q_{۴۰۳} = \frac{\text{ولتاژ خروجی}}{\text{ولتاژ ورودی}} = \frac{۱۴۰}{۹/۵} \approx ۱۴/۷$$

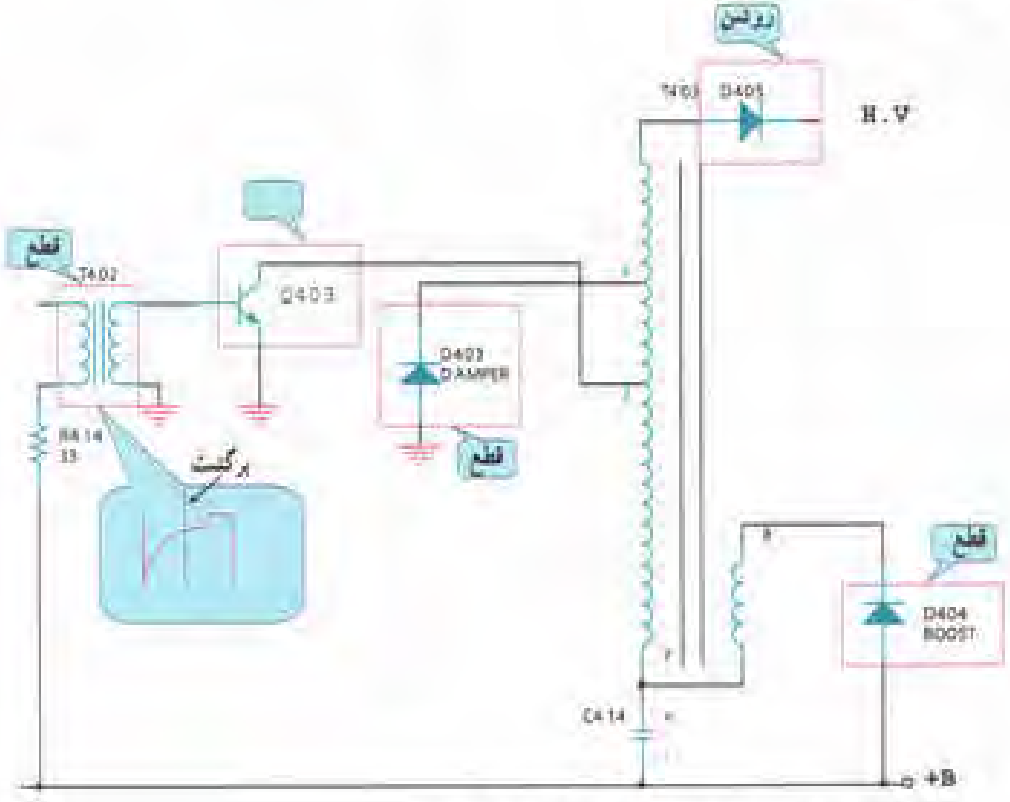
شکل ۶۶ـ۳ـ محاسبه بهره ولتاژ $Q_{۴۰۳}$ ترانزیستور خروجی افقی

در مدار خروجی ترانزیستور $Q_{۴۰۳}$، قطعات مهمی نظیر، $D_{۴۰۳}$ دیود دمپر، $D_{۴۰۴}$ دیود بوست، $T_{۴۰۳}$ ترانس ولتاژ زیاد (HV) و $D_{۴۰۵}$ دیود یکسوساز ولتاژ زیاد، قرار گرفته‌اند که اجزای اصلی آن را تشکیل می‌دهند. هنگامی که تلویزیون را روشن می‌کنیم، جریانی از طریق آند دیود بوست و خط تغذیه B+ به‌سوی کلکتور $Q_{۴۰۳}$ جاری می‌شود، زیرا خازن بوست هنوز شارژ نشده است. مسیر جریان در این شرایط مطابق با شکل ۶۷ـ۳ است.



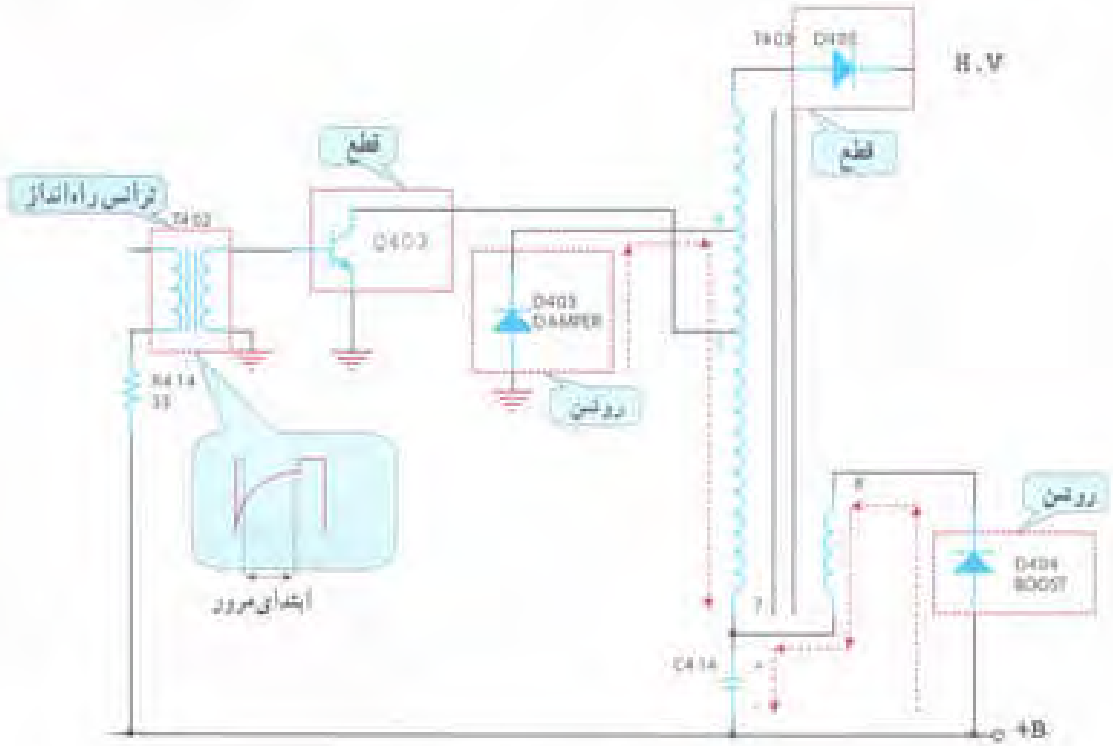
شکل ۶۷ـ۳ـ وضعیت مدار در ابتدای روشن کردن تلویزیون و در لحظه دوم عبور

در پایان عمل رفت و ابتدای برگشت، پالس اعمال شده به بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۳}$ آن، ترانزیستور را سریعاً به حالت قطع می‌برد و عمل برگشت آغاز می‌شود (شکل ۶۸ـ۳). در این زمان، ترانزیستور و دیود دمپر قطع می‌شوند و تنها دیود یکسوساز ولتاژ زیاد، شروع به هدایت می‌کند.



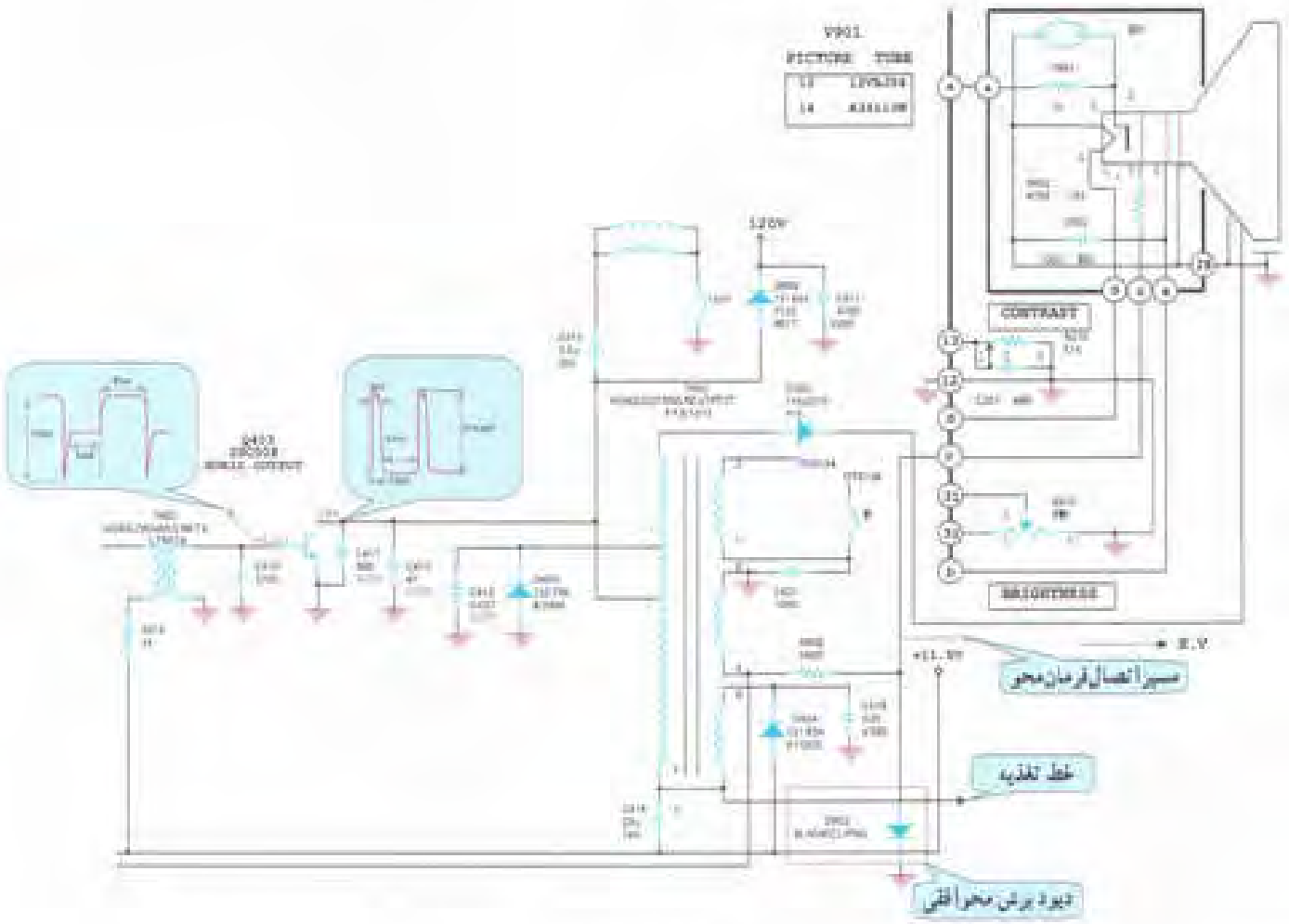
شکل ۶۸ـ۳ـ وضعیت مدار در زمان برگشت اولی

در ابتدای مرور، دیود دمپر $D_{۴۰۵}$ هادی می‌شود و ترانزیستور $Q_{۴۰۴}$ خاموش می‌ماند. در شکل ۶۹ـ۳ مسیر عبور جریان نشان داده شده است.



شکل ۶۹ـ۳ـ وضعیت مدار در ابتدای مرور

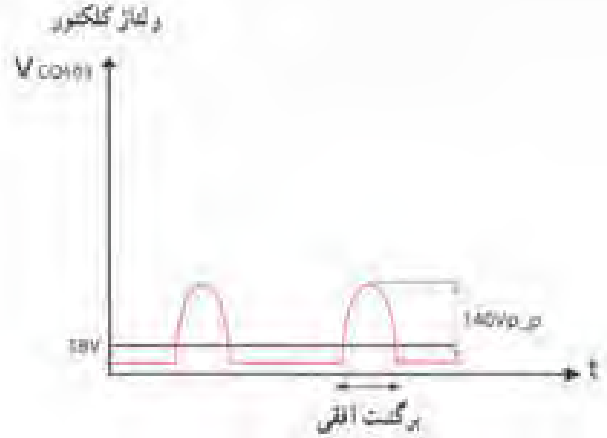
در شکل ۷۰ـ۳، مدار کامل خروجی افقی ارائه شده است. بوبین‌های L_1 و L_2 که به‌طور موازی قرار دارند یوک افقی نامیده می‌شوند. خازن $C_{۰۱۱}$ برای جلوگیری از اتصال کوتاه شدن کلکتور $Q_{۰۰۱}$ از طریق سیم‌پیچ‌های یوک افقی به زمین (شاسی) به‌کار رفته است.



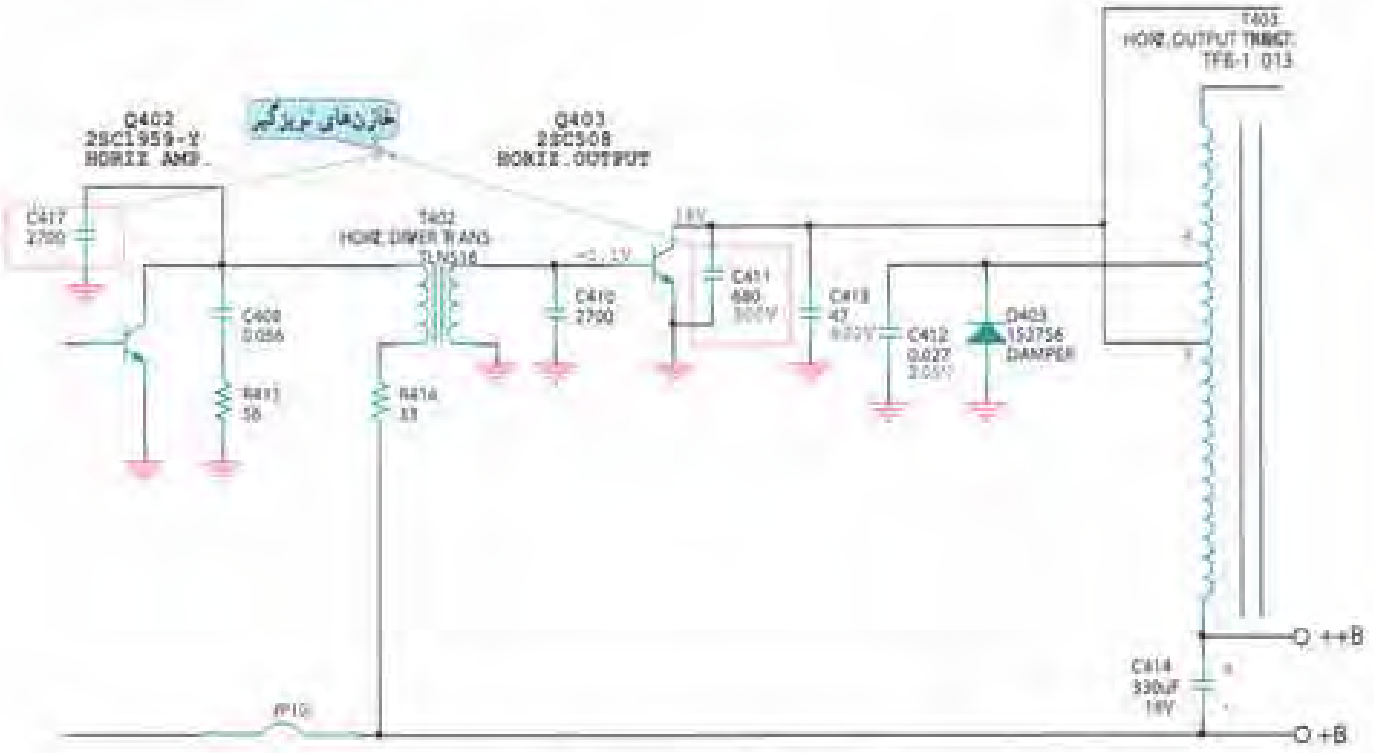
شکل ۷۰ـ۳ـ مدار کامل خروجی

خازن $C_{۴۰۶}$، به خازن فلای‌بک (برگشت سریع) معروف است زیرا ولتاژ زیاد (H.V) در زمان برگشت افقی تهیه می‌شود. اگر این خازن وجود نداشته باشد، زمان μs ۱۲ تأمین نشده و ولتاژ زیاد (H.V) تهیه نخواهد شد.

به همین علت، به ترانس یادشده ترانس فلای‌بک نیز گفته می‌شود زیرا این جریان برگشتی از ترانس عبور می‌کند (شکل ۷۱ـ۳). خازن‌های $C_{۴۱۱}$ و $C_{۴۱۷}$، خازن‌هایی کم‌ظرفیت هستند که در فرکانس‌های بالا، اتصال کوتاه می‌شوند (شکل ۷۲ـ۳).



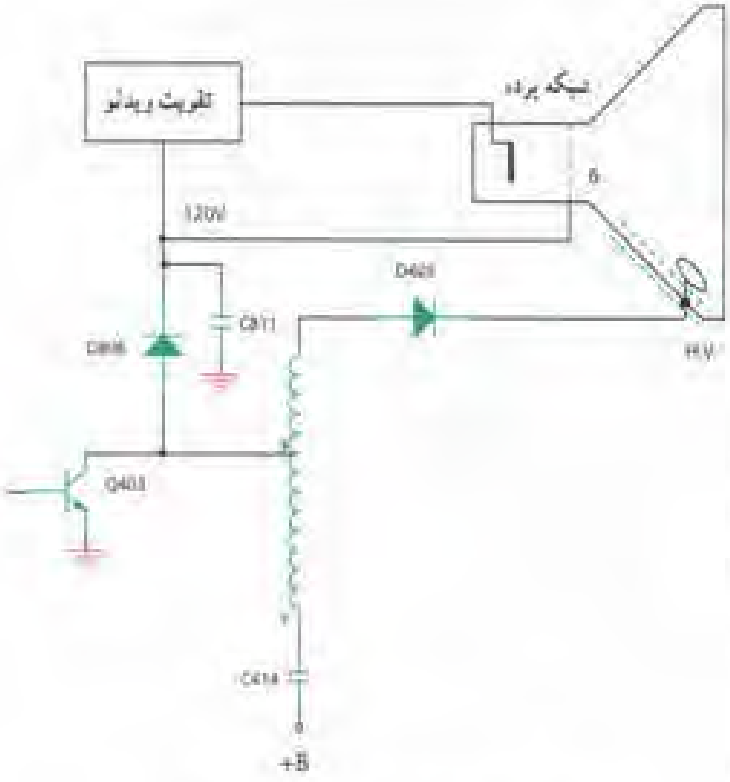
شکل ۷۱ـ۳ـ شکل موج ولتاژ اعمال شده به ترانس H.V



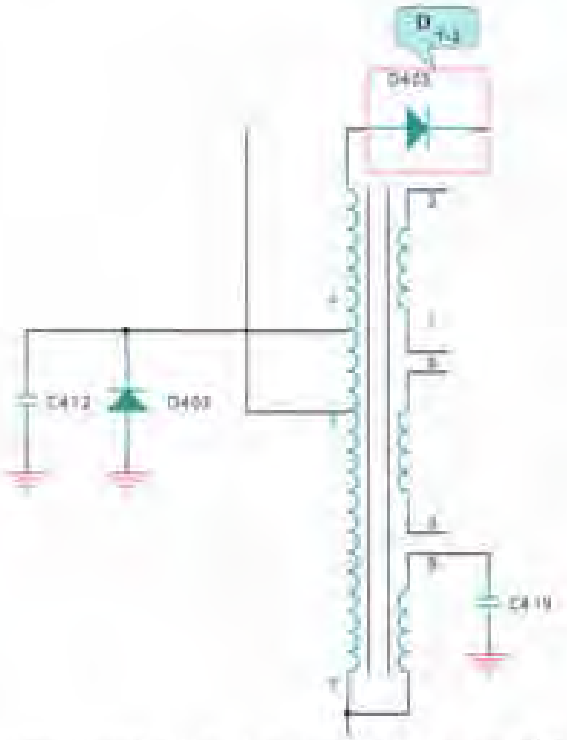
شکل ۷۲ـ۳ـ نمایش خازن‌های نوبزگیر فرکانس‌های بالا

این خازن‌ها بین کلکتور و امیتر ترانزیستورهای $Q_{۰۰۹}$ و $Q_{۰۰۶}$ قرار گرفته و به عنوان نوبزگیر این ترانزیستورها عمل می‌کنند. آن‌ها در فرکانس‌های بالا، یعنی هنگام وجود نویز، کلکتور را به امیتر وصل می‌کنند و باعث قطع ترانزیستورها و مانع عبور نویز می‌شوند. براساس شکل ۷۳ـ۳، اشعه‌ای از سیگنال خروجی افقی، از پایه‌ی ۳ ترانس H.V گرفته شده و به دیود $D_{۸۰۰}$ و خازن $C_{۸۱۱}$ می‌رسد. این‌دو قطعه یک منبع تغذیه ۱۲۵ ولت را تشکیل می‌دهند.

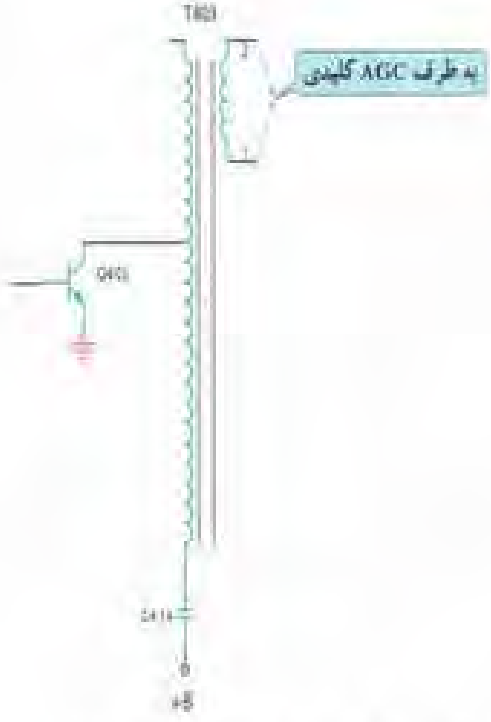
از ولتاژ ۱۲۵ ولت برای تغذیه شبکه پرده لامپ تصویر، تقویت‌کننده ویدئو، مدار اسپات کیلر، بایاس کاند لامپ تصویر و مدار برایتنس استفاده می‌شود. در شکل‌های ۷۳ و ۷۴ـ۳ مشاهده می‌کنید که ولتاژ زیاد (H.V) نیز از سرافزاینده ترانس $T_{۰۰۳}$ (ترانس فلای‌بک) دریافت می‌شود که پس از یکسوسازی توسط دیود $D_{۰۰۵}$ به آنود لامپ تصویر اعمال می‌شود. فرمان AGC از پایه‌های ۱ و ۲ سیم‌پیچ ثانویه ترانس H.V گرفته می‌شود و به طبقه AGC می‌رسد (شکل ۷۵ـ۳).



شکل ۷۳ـ۳ـ مدار تهیه ولتاژ ۱۲۵ ولت و H.V



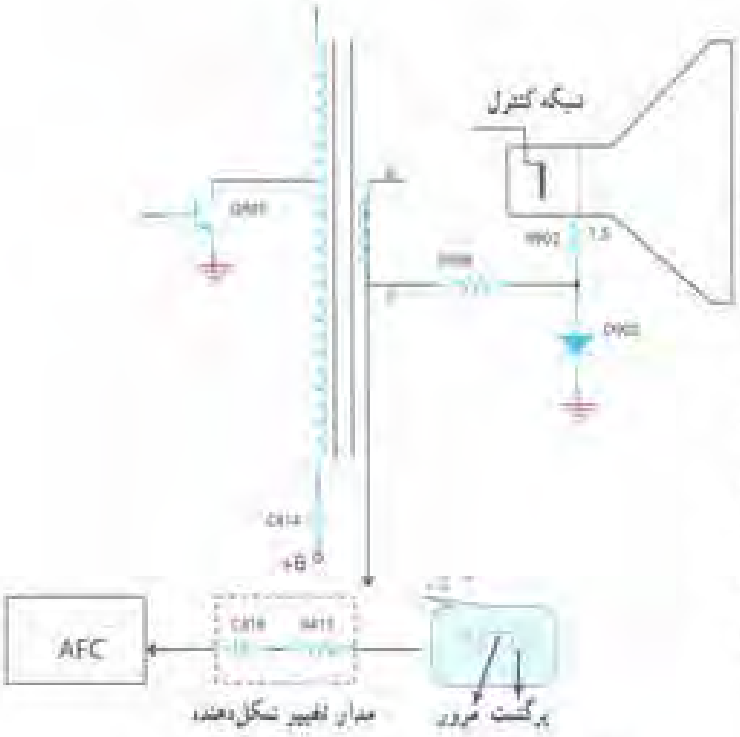
شکل ۷۴ـ۳ـ پایه‌های واقعی ترانسفورماتور H.V در تلویزیون سیاه و سفید توشیبا



شکل ۷۵ـ۳ـ خروجی ترانس H.V به مدار AGC

از پایه ۵ ترانسفورماتور (H.V) اشعابی برای مدار AFC و اشعابی دیگر به شبکه کنترل لامپ تصویر، اعمال می‌شود. همان‌طور که در شکل ۷۶ـ۳ ملاحظه می‌کنید، اشعابی از پایه ۵ ترانسفورماتور (H.V) به مدار تغییرشکل‌دهنده که شامل خازن $C_{۹۱۶}$ و مقاومت $R_{۹۱۵}$ است، اعمال می‌شود تا موج دندانه‌اره‌ای را به مدار AFC برساند.

دیود $D_{۹۰۲}$ و مقاومت $R_{۹۰۸}$، به مدار **محو افقی** معروف هستند. دیود $D_{۹۰۲}$ در زمان مرور افقی اتصال کوتاه می‌شود و در زمان برگشت افقی، در حالت قطع قرار می‌گیرد و با منفی کردن ولتاژ شبکه کنترل لامپ تصویر در زمان برگشت افقی، لامپ تصویر را خاموش می‌کند. به این ترتیب، خطوط برگشت افقی مشاهده نمی‌شوند. دیود $D_{۹۰۲}$ را دیود «برش دهنده محو افقی» نیز می‌نامند.



شکل ۷۶ـ۳ـ طرزچی ترانس H.V به AFC و عمل محو افقی

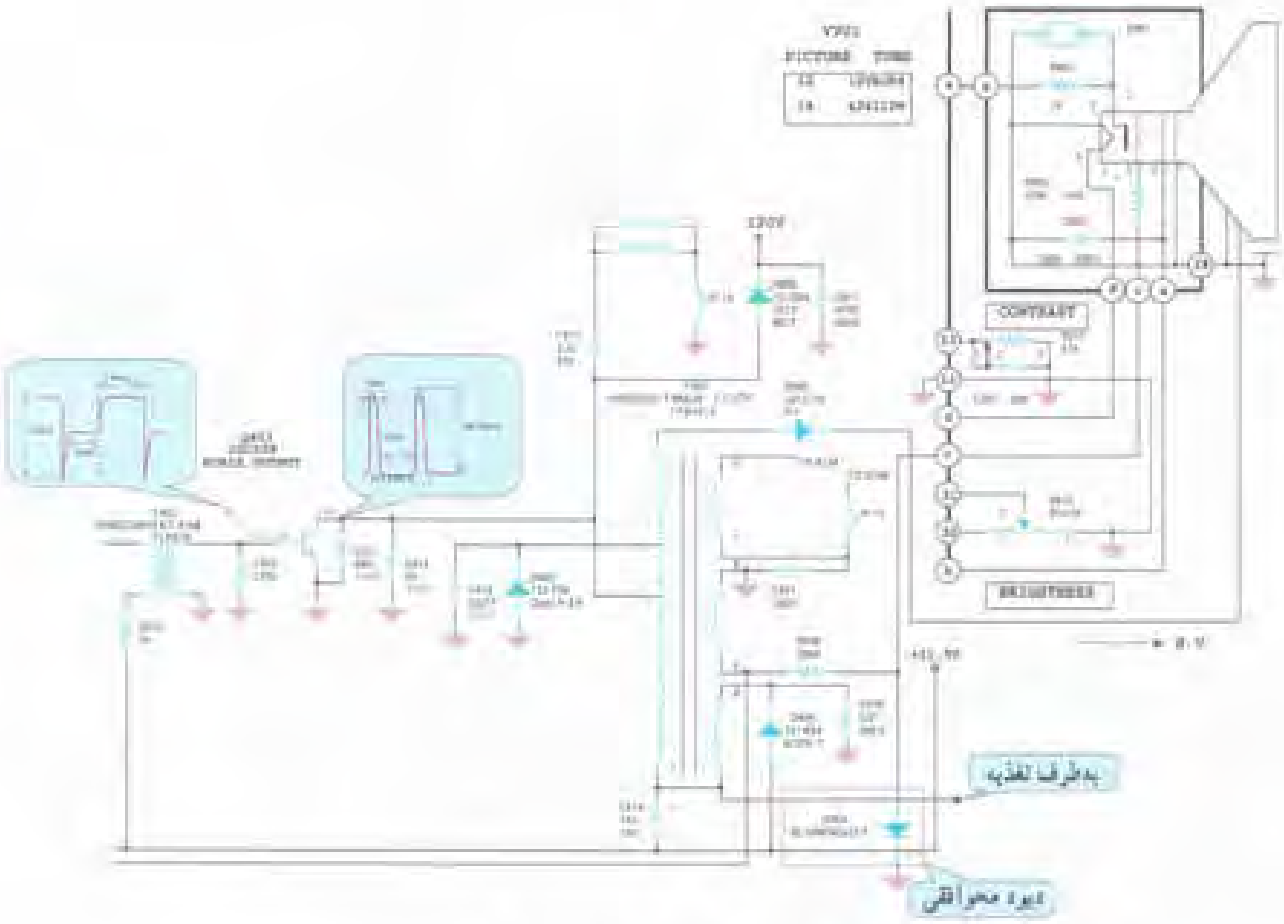
مدار بوست، شامل خازن $C_{۹۱۲}$، دیود $D_{۹۰۴}$، پیچین ثانویه ۷ و ترانسفورماتور (H.V) است (شکل ۷۷ـ۳). در این مدار، از جمع ولتاژ B+ (۱۱/۵ V تغذیه) با ولتاژ دوسر خازن $C_{۹۱۲}$ به مقدار ۶/۵ V، ولتاژ بوست به مقدار ۱۸ V تهیه می‌شود.

ولتاژ بوست $V_B = ۶/۵ + ۱۱/۵ = ۱۸V$ ولت

شکل ۷۷ـ۳ـ مدار تهیه ولتاژ بوست

اشعابی از ولتاژ بوست برای راه‌اندازی رگولاتور به منبع تغذیه اعمال می‌شود. از ولتاژ بوست برای تغذیه کلکتور ترانزیستور $Q_{۹۰۲}$ نیز استفاده می‌شود.

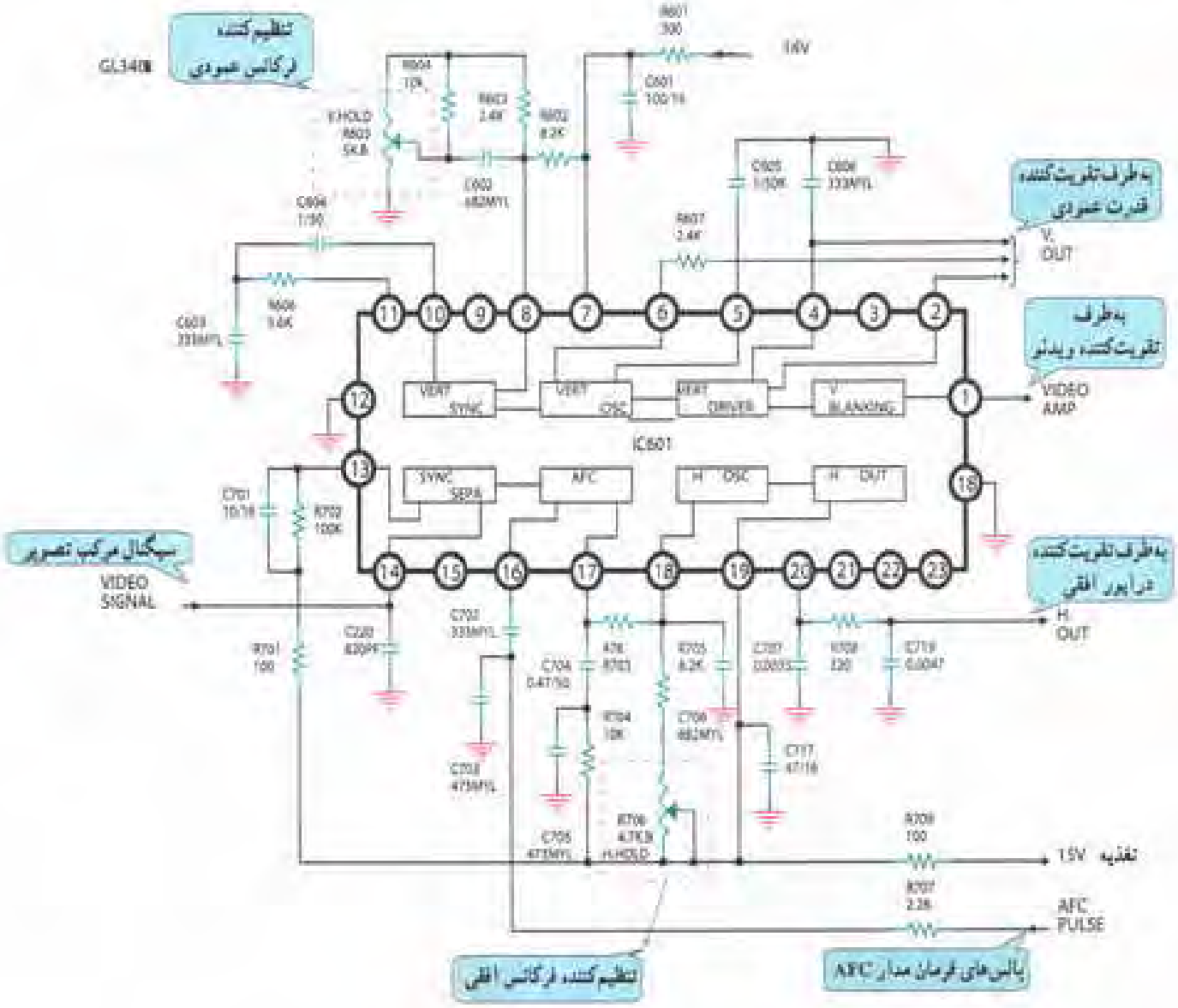
در شکل ۷۸ـ۳، مدار کامل خروجی افقی نشان داده شده است.



شکل ۷۸ـ۳ـ مدار کامل خروجی افقی

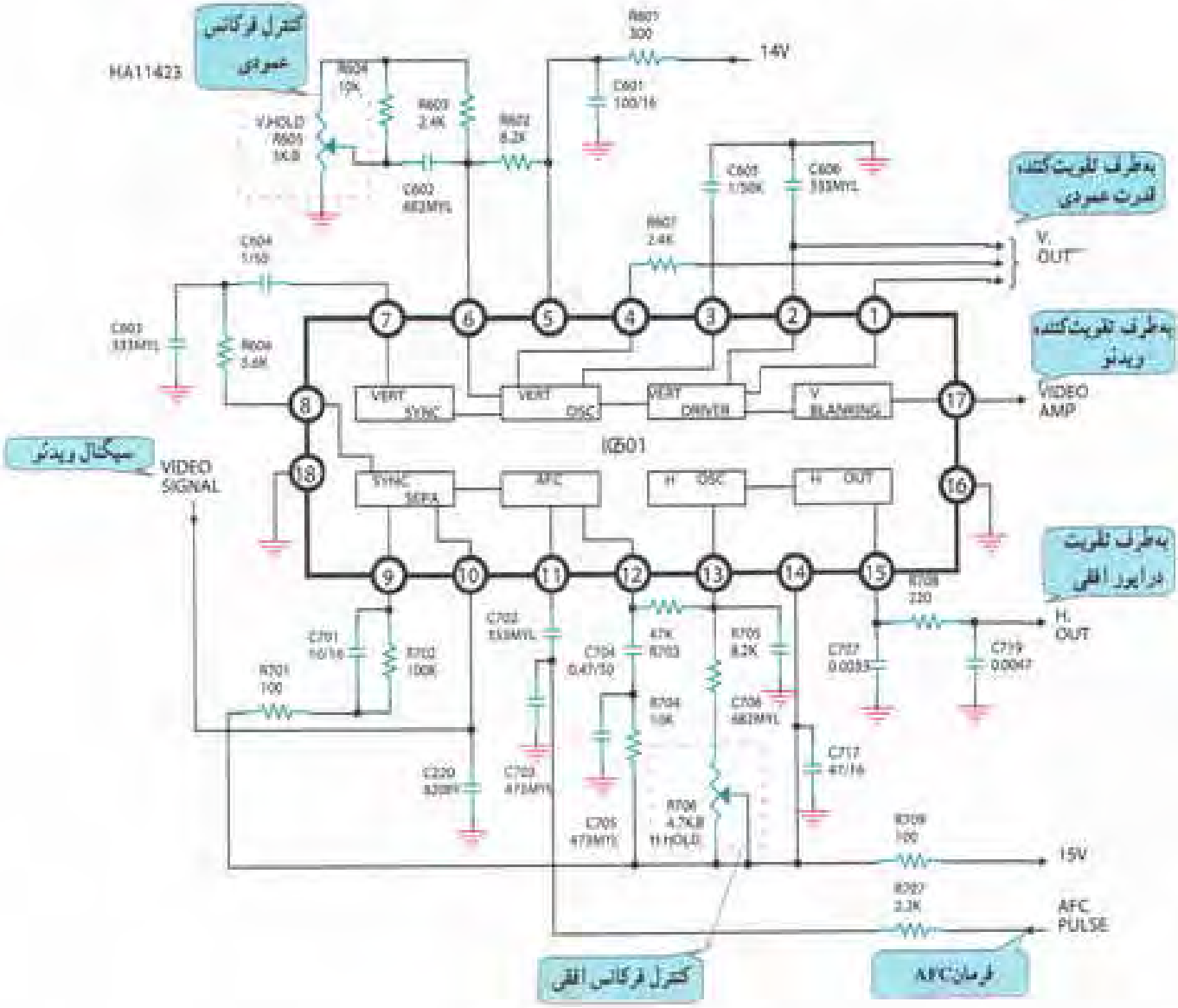
۱ـ۱۱ـ۳ـ استفاده از مدارهای مجتمع در قسمت‌های افقی و عمودی تلویزیون: در مدارهای همزمانی افقی و عمودی تلویزیون‌های مدرن، از مدارهای مجتمع IC استفاده می‌شود. IC TD ۱۱۷۲ در قسمت عمودی و IC ۹۲۰ TBA در قسمت افقی تلویزیون به‌کار می‌رود. حتی ممکن است قسمت‌های افقی، عمودی و همزمانی در یک IC قرار گیرند. IC HA ۱۱۴۲۳۱ نوعی IC ۱۸ پایه است که طبقات جداکننده پالس‌های همزمانی، کنترل اتوماتیک فرکانس (AFC)، اسیلاتور افقی، تقویت کننده ولتاژ افقی، تقویت کننده پالس‌های سینک

عمودی، اسیلاتور عمودی، تقویت‌کننده راه‌انداز عمودی و مجوعمودی را دربر دارد (شکل ۷۹ـ۳). در این شکل، تغذیه سیگنال‌های ورودی و خروجی و کنترل‌کننده‌های فرکانس افقی و عمودی مشخص شده‌اند.



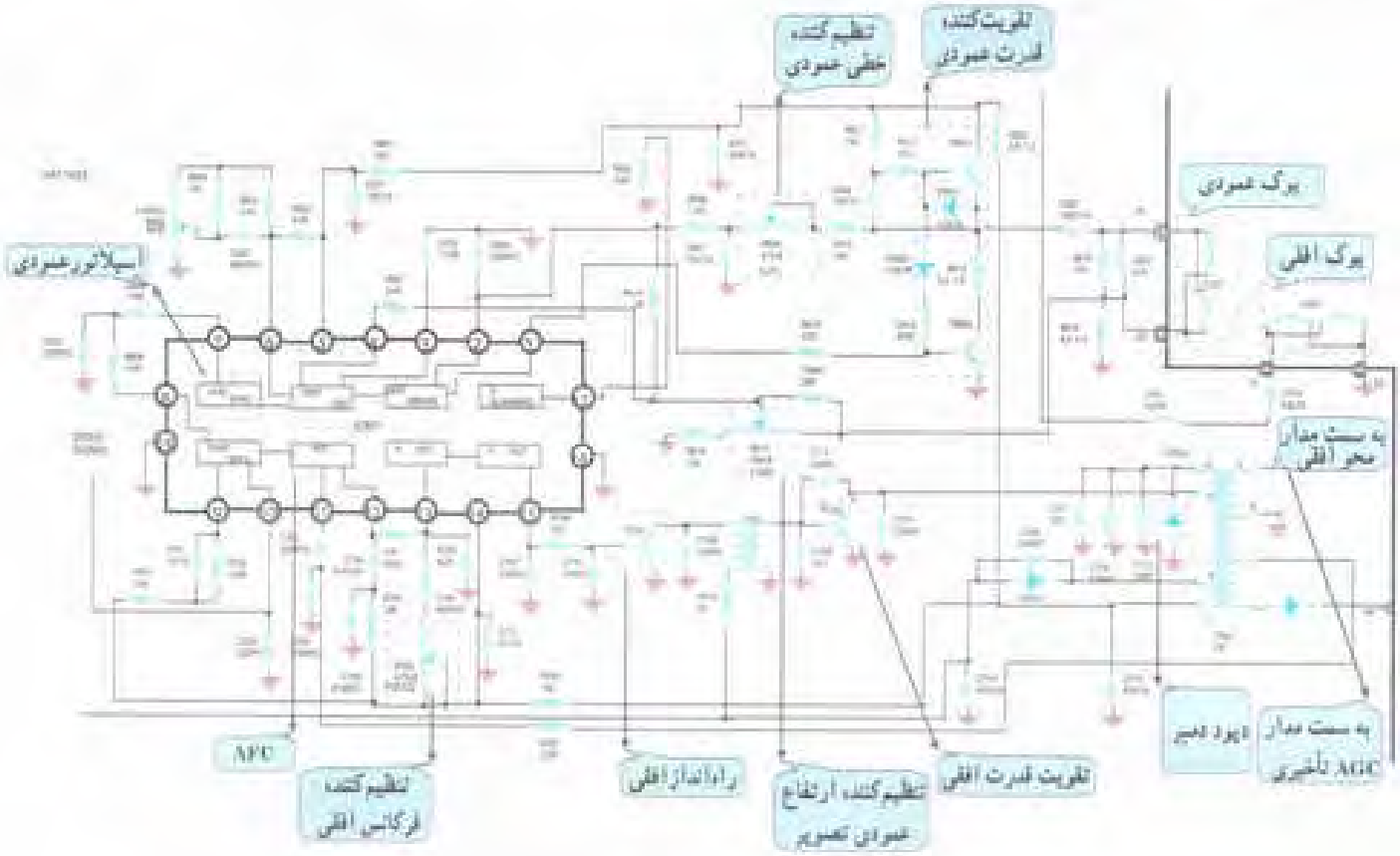
شکل ۷۹ـ۳ـ IC شامل طبقه‌ی افقی و عمودی

در شکل ۸۰ـ۳، مدار داخلی IC ۲۴ پایه GL ۳۴۰۱
شامل طبقات همزمانی عمودی و افقی نشان داده شده است.



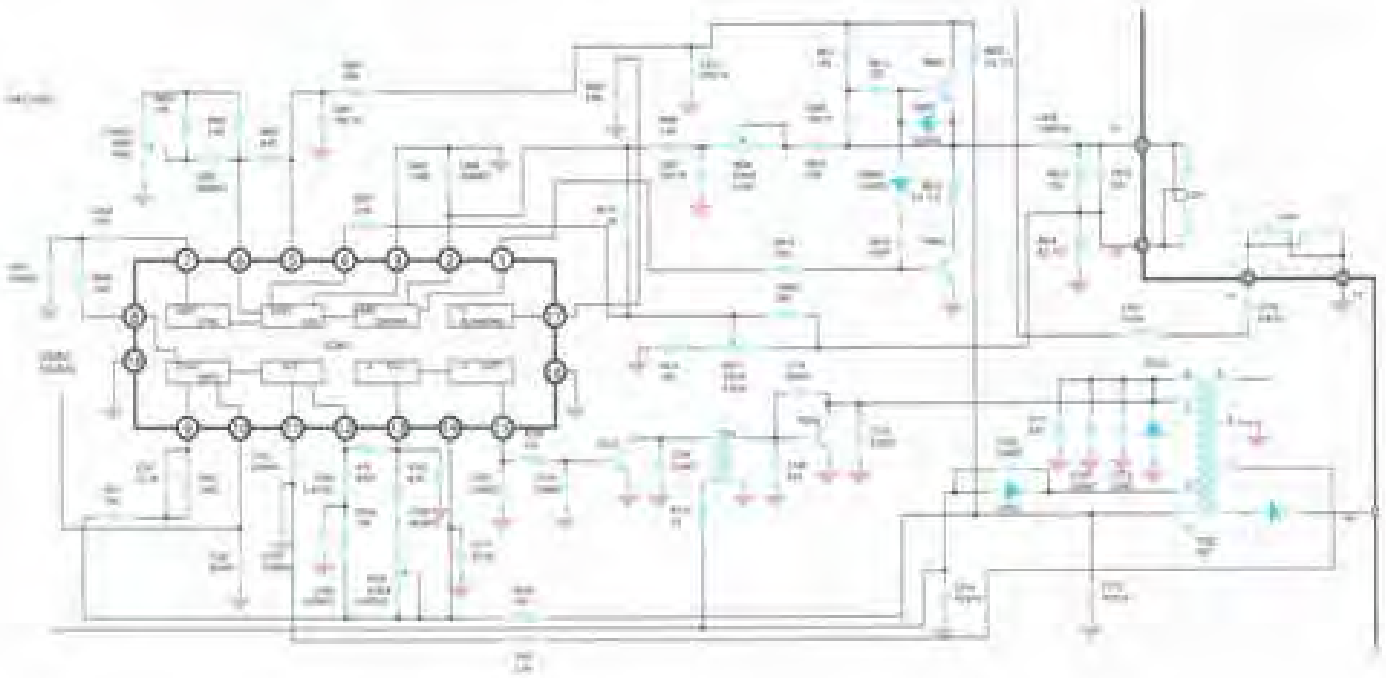
شکل ۸۰ـ۳ـ مدار داخلی IC GL ۳۴۰۱

در شکل ۸۱ـ۳، مدار کامل همزمانی عمودی و افقی یک تلویزیون سیاه و سفید مشاهده می‌شود که در آن از IC HA۱۱۴۲۳ استفاده شده است.



شکل ۸۱ـ۳ـ طبقه افقی و عمودی تلویزیون

همان‌طور که در شکل ۸۲ـ۳ مشاهده می‌شود، در خارج از مدار IC قطعاتی مورد استفاده قرار گرفته است که به اختصار به شرح آن‌ها می‌پردازیم. ترانزیستورهای $TR_{۶۰۱}$ و $TR_{۶۰۲}$ تقویت‌کننده‌های قدرت عمومی هستند. ترانزیستور $TR_{۷۰۱}$ تقویت‌کننده راه‌انداز افقی و ترانزیستور $TR_{۷۰۲}$ تقویت‌کننده راه‌انداز افقی و ترانزیستور $TR_{۶۰۰}$ تقویت‌کننده قدرت افقی است. مقاومت $R_{۶۰۹}$ تنظیم خطی عمودی و مقاومت $R_{۶۱۷}$ تنظیم ارتفاع تصویر را برعهده دارد. V - Dy[1] بوبین انحراف عمودی و H - DY[2] بوبین انحراف افقی است. از پایه ۸ ترانس H.V سیگنال Ⓒ به عنوان محوافقی استفاده شده و سیگنال Ⓑ به‌عنوان فرمان AGC دریافت می‌شود. دیود متصل شده به پایه ۶ ترانس H.V ، دیود دمپر است.



شکل ۸۲ـ۳ـ مدار کامل همزمانی، عمودی و افقی تلویزیون با استفاده از مدار مجتمع

۱ـ Vertical Deflection Yoke

۲ـ Horizontal Deflection Yoke

۱۲ـ۳ـ آزمایش طبقه افقی تلویزیون پارس

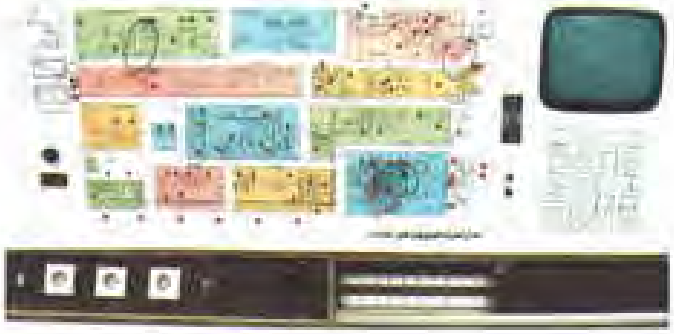
۱ـ۱۲ـ۳ـ هدف کلی: شناسایی قسمت‌های مختلف طبقه افقی، اندازه‌گیری و مشاهده شکل موج ولتاژ پایه‌های ورودی و خروجی طبقه افقی.

۲ـ۱۲ـ۳ـ شرح خلاصه آزمایش: شناسایی طبقه افقی روی شاسی و تلویزیون گسترده، تطبیق قطعات مدار افقی از روی نقشه با تلویزیون مدار گسترده و شاسی تلویزیون، آشنایی با مقادیر ولتاژ پایه‌های ترانزیستورهای $Q_{۱۰۱}$، $Q_{۱۰۲}$ و $Q_{۱۰۳}$ و آشنایی با شکل موج‌های ورودی و خروجی مدار افقی، از مواردی است که در این آزمایش مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۳ـ۱۲ـ۳ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

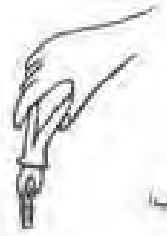
■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ پارس	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ هویه مناسب (۴۰ تا ۴۰ وات)	یک دستگاه
■ قلع‌کش	یک عدد
■ سیم لحیم	مقدار کافی

زمان اجرای آزمایش: ۴ ساعت



(الف) مدار گسترده آموزشی

استفاده‌ی صحیح



(ب)

استفاده‌ی غلط

۴ـ۱۲ـ۳ـ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه، مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که تلویزیون روشن است، دقت کنید تا توسط پروب‌های وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاهی رخ ندهد.

□ آزمایشگاه را به ترانس ایزوله مجهز کنید تا دستگاه‌های تحت تعمیر و مورد آزمایش، از فاز و نول برق شهر مستقل شوند. در این حالت، شرایط ایمنی کار افزایش می‌یابد.

□ از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته‌ی آن‌ها عایق باشد. مثلاً عایق دسته پیچ‌گوشتی، دم‌باریک، انبردست و غیره، باید متناسب با ولتاژ کار باشد. ولتاژ کار این گونه ابزار روی دسته‌ی آن‌ها نوشته می‌شود.

□ هنگام استفاده از اهم‌متر برای اندازه‌گیری اهم قطعات، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید. سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه مورد نظر وصل کرده و سپس تلویزیون را روشن کنید.

ترانس ایزوله ۲۲۰/۷

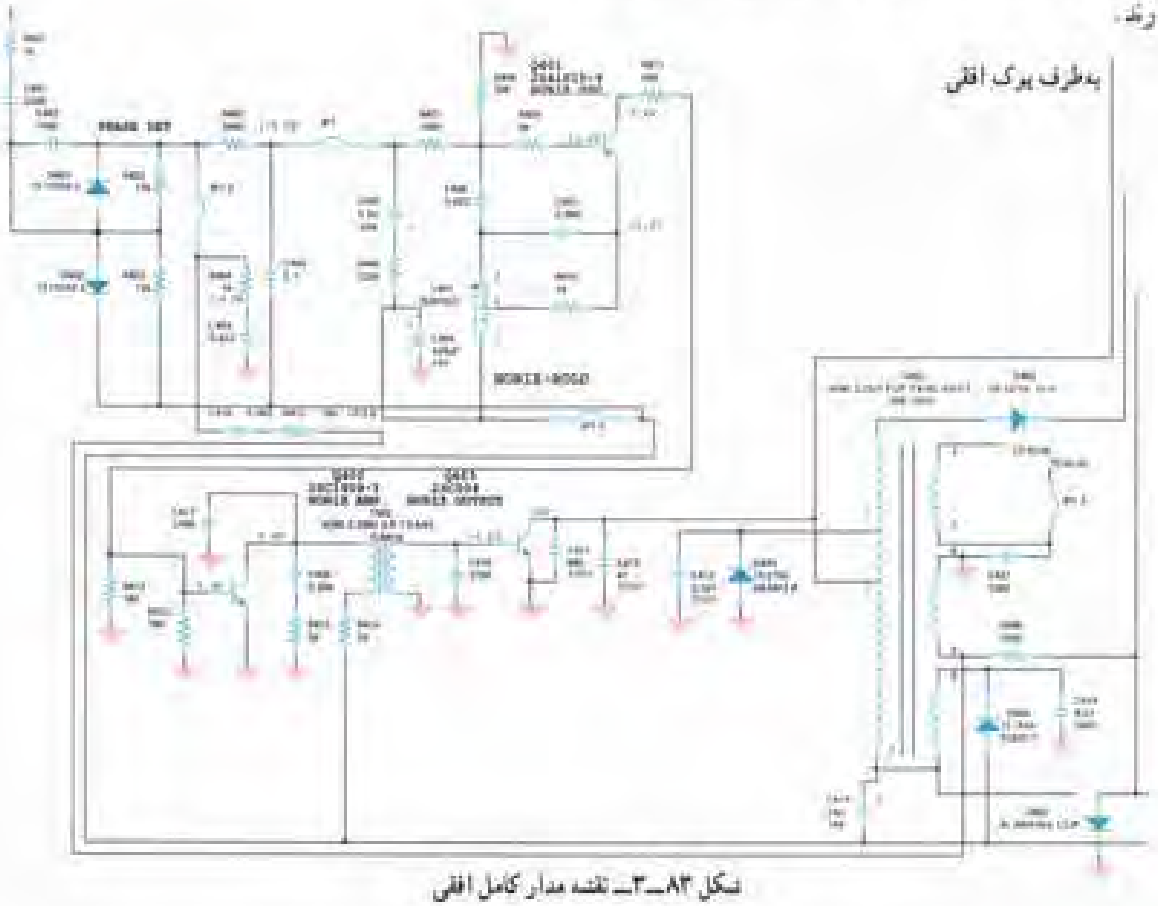
(الف)

(ب)

(ج)

(د)

۵ـ۱۲ـ۳ـ مراحل اجرای آزمایش: با توجه به نقشه تلویزیون پارس، تمام قسمت‌های طبقه افقی را روی شاسی تلویزیون و مدار گسترده شناسایی کنید. برای شناسایی طبقه افقی، با توجه به شکل ۸۳ـ۳ قطعات زیر از درجه اهمیت بیشتری برخوردارند.

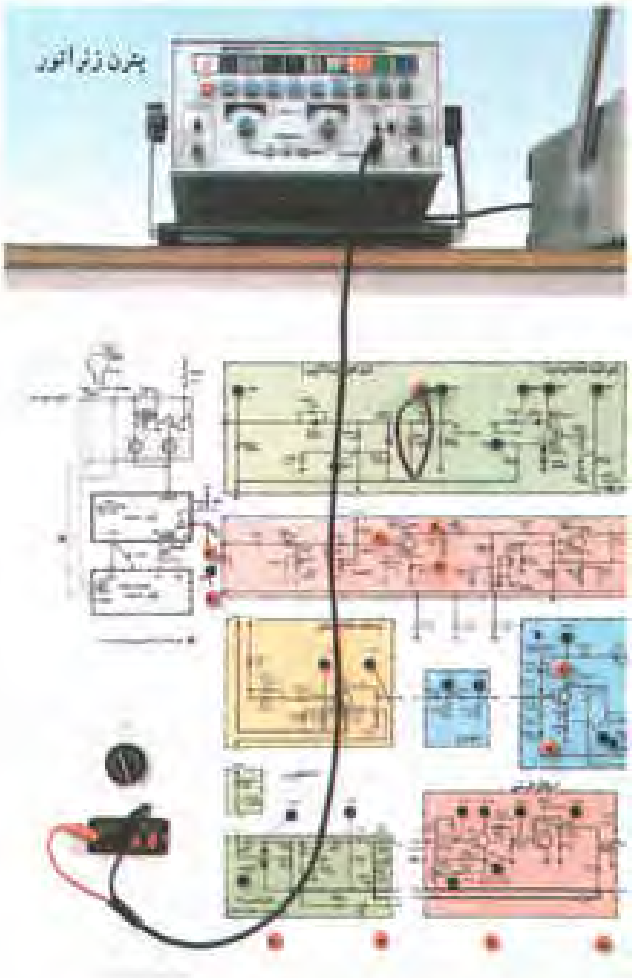


شکل ۸۳ـ۳ـ نقشه مدار کامل افقی

قطعات مهم در طبقه افقی

شماره	نام قطعه	وظیفه	شماره	نام قطعه	وظیفه	شماره	نام قطعه	وظیفه
۱	$Q_{۹۰۱}$	نوسان‌ساز افقی	۶	$L_{۹۰۱}$	تنظیم‌کننده فرکانس افقی (H.HOLD)	۱۱	$C_{۹۱۱}$ و $C_{۹۱۲}$	خازن‌های فلای‌بک
۲	$Q_{۹۰۲}$	درایور (راه‌انداز)	۷	$D_{۹۰۳}$	دیود دمپر	۱۲	$C_{۹۱۴}$	خازن بوست
۳	$Q_{۹۰۳}$	تقویت‌کننده‌ی خروجی	۸	$D_{۹۰۴}$	دیود بوست	۱۳	$C_{۹۱۵}$	خازن کوپلاژ یوک افقی
۴	$T_{۹۰۲}$	ترانس راه‌انداز	۹	$D_{۹۰۵}$	دیود یکسوساز H.V	۱۴	$L_{۹۰۳}$	یوک افقی
۵	$T_{۹۰۳}$	ترانس ولتاژ زیاد (H.V)	۱۰	$D_{۹۰۶}$	دیود محو افقی	۱۵	$JP_{۱۰}$ و $JP_{۱۰}$	جامپرهای افقی

● خروجی RF پترن زنراتور را به ورودی آنتن تلویزیون اعمال کنید و آن را روی کانال با برنامه بگذارید. بهتر است تصویر سئون‌های استاندارد را به‌کار ببرید (شکل ۸۴ـ۳).



شکل ۸۴ـ۳ـ اتصال پترن زنراتور به آنتن تلویزیون

● با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی ولتاژ DC پایه‌های بیس، امیتر و کلکتور ترانزیستورهای $Q_{۲۰۱}$، $Q_{۲۰۲}$ و $Q_{۲۰۳}$ را در تلویزیون گسترده و روی شاسی تلویزیون مطابق با شکل ۸۴ـ۳ نسبت به شاسی اندازه‌گیری کرده و مقادیر را در جدول ۱ـ۳ بنویسید.

جدول ۱ـ۳ـ فهرست مقادیر

	ترانزیستور	V_B	V_C	V_E
گسترده‌ی آموزشی	$Q_{۲۰۱}$			
	$Q_{۲۰۲}$			
	$Q_{۲۰۳}$			
شاسی تلویزیون	$Q_{۲۰۱}$			
	$Q_{۲۰۲}$			
	$Q_{۲۰۳}$			

● توسط اسیلوسکوپ، شکل موج نقاط زیر را روی گسترده آموزشی تلویزیون مشاهده کنید و نمودار آن را در شکل ۸۵ـ۳ بکشید. در هر حالت، مقادیر توک به توک ولتاژ و فرکانس را اندازه بگیرید و زمان تناوب را محاسبه کنید.

$f_{BQ۲.۰} =$ .....

$f_{CQ۲.۰} =$ .....

$f_{EQ۲.۰} =$ .....

$f_{CQ۲.۰} =$ .....

$T_{EQ۲.۰}$ زمان تناوب =.....

$T_{CQ۲.۰}$ زمان تناوب =.....

$V_{P-P_{BQ۲.۰}} =$ .....

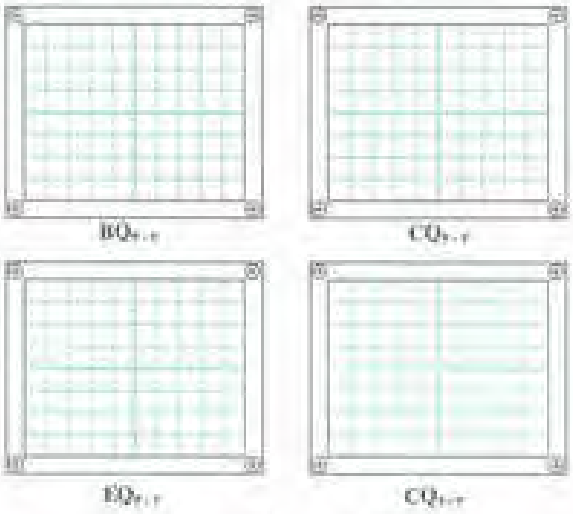
$V_{P-P_{CQ۲.۰}} =$ .....

$V_{P-C_{CQ۲.۰}} =$ .....

$V_{P-P_{CQ۲.۰}} =$ .....

$T_{BQ۲.۰}$ زمان تناوب =.....

$T_{CQ۲.۰}$ زمان تناوب =.....



شکل ۸۵ـ۳ـ نمودار شکل موج‌های طبقه افقی

● شکل موج‌های رسم‌شده را با شکل موج‌های روی نقشه شکل ۸۴ـ۳، مقایسه کنید.

پاسخ:

۶ـ۱۲ـ۳ـ خودآزمایی:

۱ـ آیا توک به توک سیگنال‌های به‌دست‌آمده در شکل ۸۵ـ۳ با مقادیر مندرج در نقشه تطبیق دارد؟ شرح دهید.

۱ـ .....

۲ـ آیا فرکانس در نقاط مختلف فرق دارد؟ چرا؟

۲ـ .....
.....

۳ـ با توجه به شکل موج‌ها، مدت زمان هدایت و قطع هر ترانزیستور را مشخص کنید.

۳ـ .....
.....

۴ـ نقش دیودهای $D_{۲}$ و $D_{۳}$ در طبقه افقی چیست؟

۴ـ .....
.....

۵ ـ سرهای مختلف ترانس H.V چه کاربردهایی دارند؟ هرکدام را مشخص کنید.

۵ـ .....
.....

۶ـ ولتاژ DC کلکتور $Q_{۲}$ چه مقدار و نوک به نوک ولتاژ آن چقدر است؟

۶ـ .....
.....

۷ـ۱۲ـ۳ـ خلاصه آزمایش: خلاصه نتیجه‌ای را که در این آزمایش آموخته‌اید، شرح دهید.

خلاصه آزمایش:
.....
.....
.....

۸ـ۱۲ـ۳ـ نتایج، پیشنهادها و مشکلات خود را تبرزوار بنویسید.

نتیجه‌ی آزمایش:

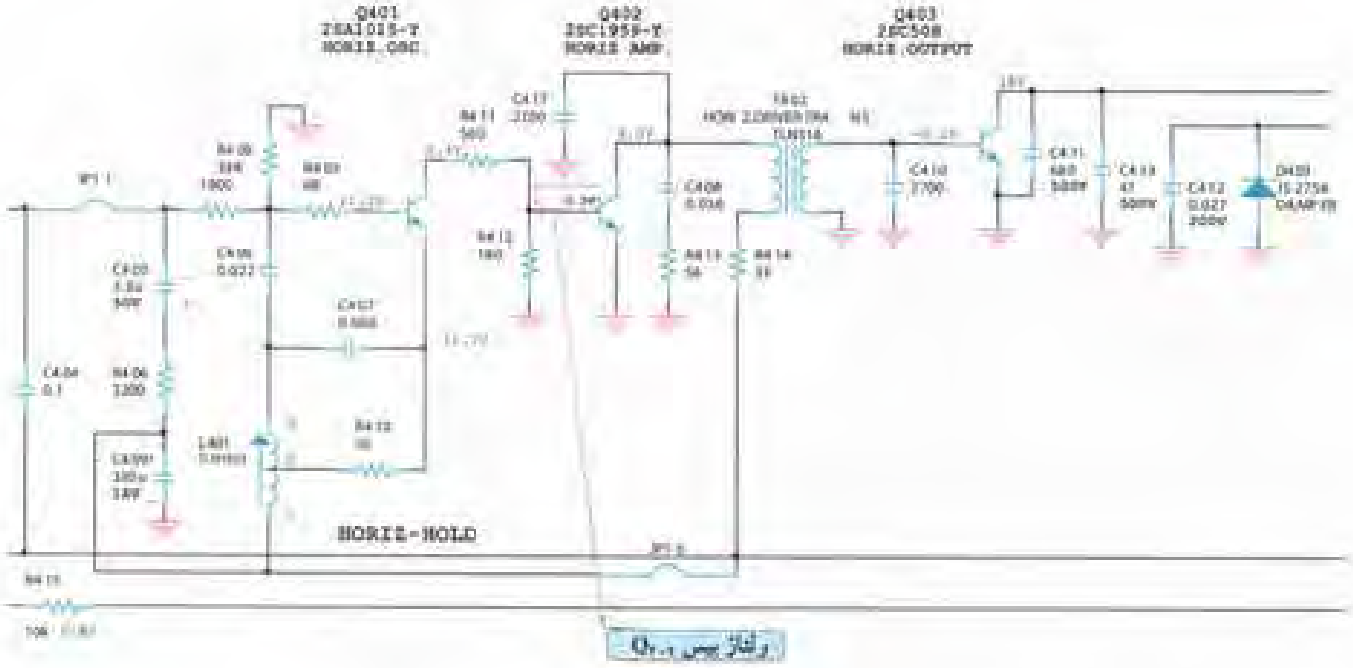
۱۳ـ۳ـ عیب‌یابی و تعمیر طبقه افقی تلویزیون پارس

۱ـ۱۳ـ۳ـ توضیحات کلی: سالم‌بودن طبقه افقی که یکی از قسمت‌های مهم تلویزیون به‌شمار می‌آید، اهمیت زیادی دارد. این طبقه اگر به هر علتی دچار اشکال شود و (H.V) از بین برود، نور صفحه قطع خواهد شد (شکل ۸۶ـ۳).

برای داشتن ولتاژ زیاد (H.V) که مقدار آن برای تلویزیون سیاه و سفید ۸ تا ۱۶ کیلووات است، تمامی تقویت‌کننده‌های طبقه افقی باید کار خود را به‌درستی انجام دهند.

با اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌های ترانزیستورهای $Q_{۴۰۱}$، $Q_{۴۰۲}$ و $Q_{۴۰۳}$ می‌توان به‌درستی عملکرد طبقه افقی پی برد (شکل ۸۷ـ۳).

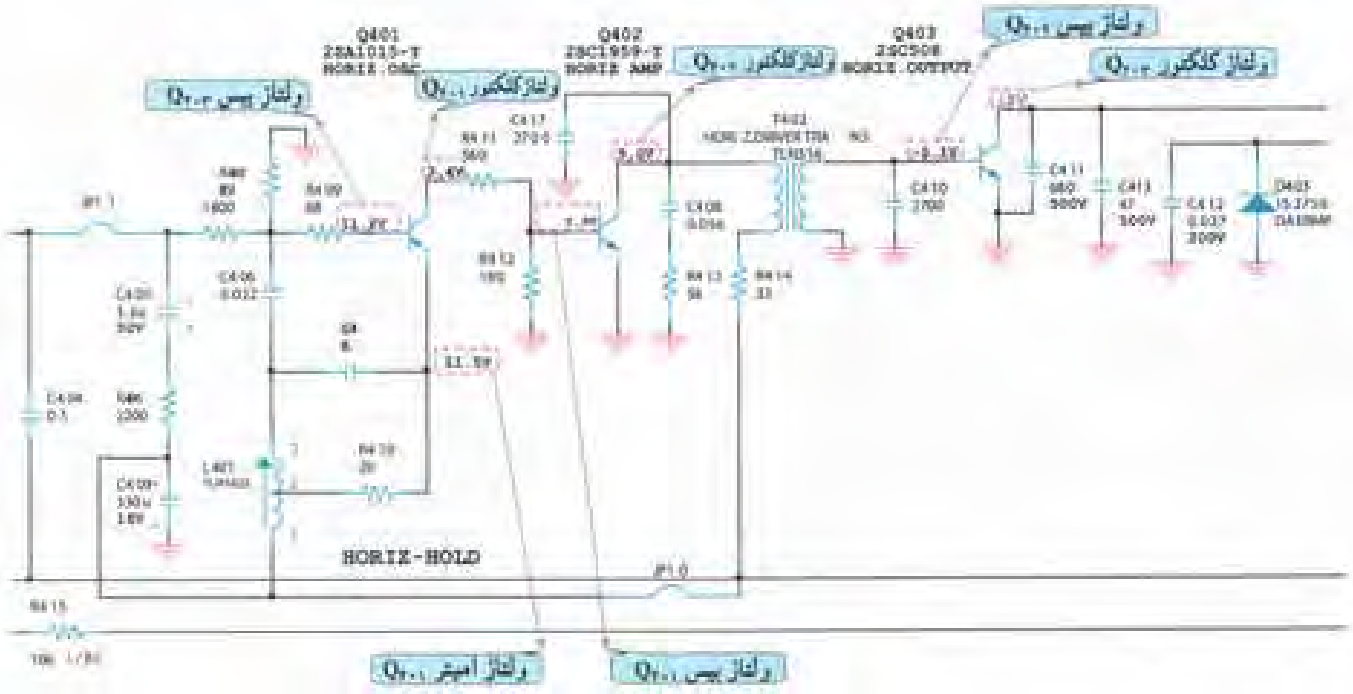
شکل ۸۶ـ۳ـ صفحه تاریک



شکل ۸۷ـ۳ـ طبقه‌ی کامل افقی

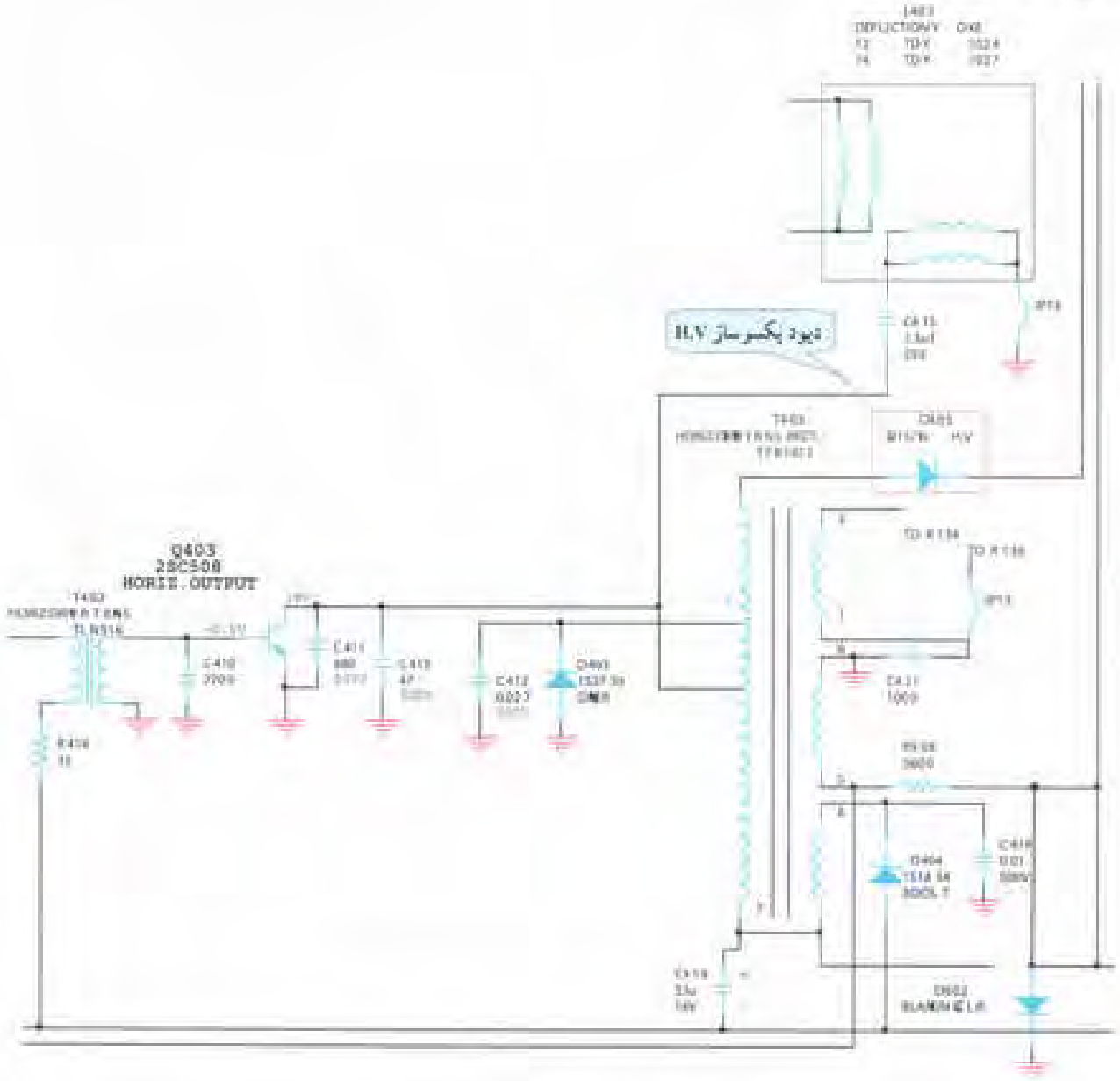
همان‌طورکه در شکل ۸۷ـ۳ ملاحظه می‌کنید، با اندازه‌گیری ولتاژ بیس $Q_{۲۰۲}$ می‌توان تشخیص داد که توسان‌ساز افقی $Q_{۲۰۱}$ درست کار می‌کند یا خیر. اگر ولتاژ بیس $Q_{۲۰۲}$ حدود ۰/۳ ولت باشد، توسان‌ساز سالم است. داشتن ولتاژی در حدود (۰/۱-) ولت در بیس ترانزیستور $Q_{۲۰۳}$، نشان‌دهنده‌ی سالم‌بودن ترانزیستور راه‌انداز افقی $Q_{۲۰۲}$ است.

اگر ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۳}$، حدوداً برابر با ۱۸ ولت باشد، طبقه افقی تا تقویت کننده‌ی خروجی به‌درستی عمل می‌کند و در صورت سالم‌بودن ترانس H.V، باید ولتاژ زیادی در خروجی به‌وجود آید و نور صفحه تلویزیون تأمین شود (شکل ۸۸ـ۳).



شکل ۸۸ـ۳ـ مقادیر ولتاژ روی پایه‌های تقویت‌کننده‌های افقی

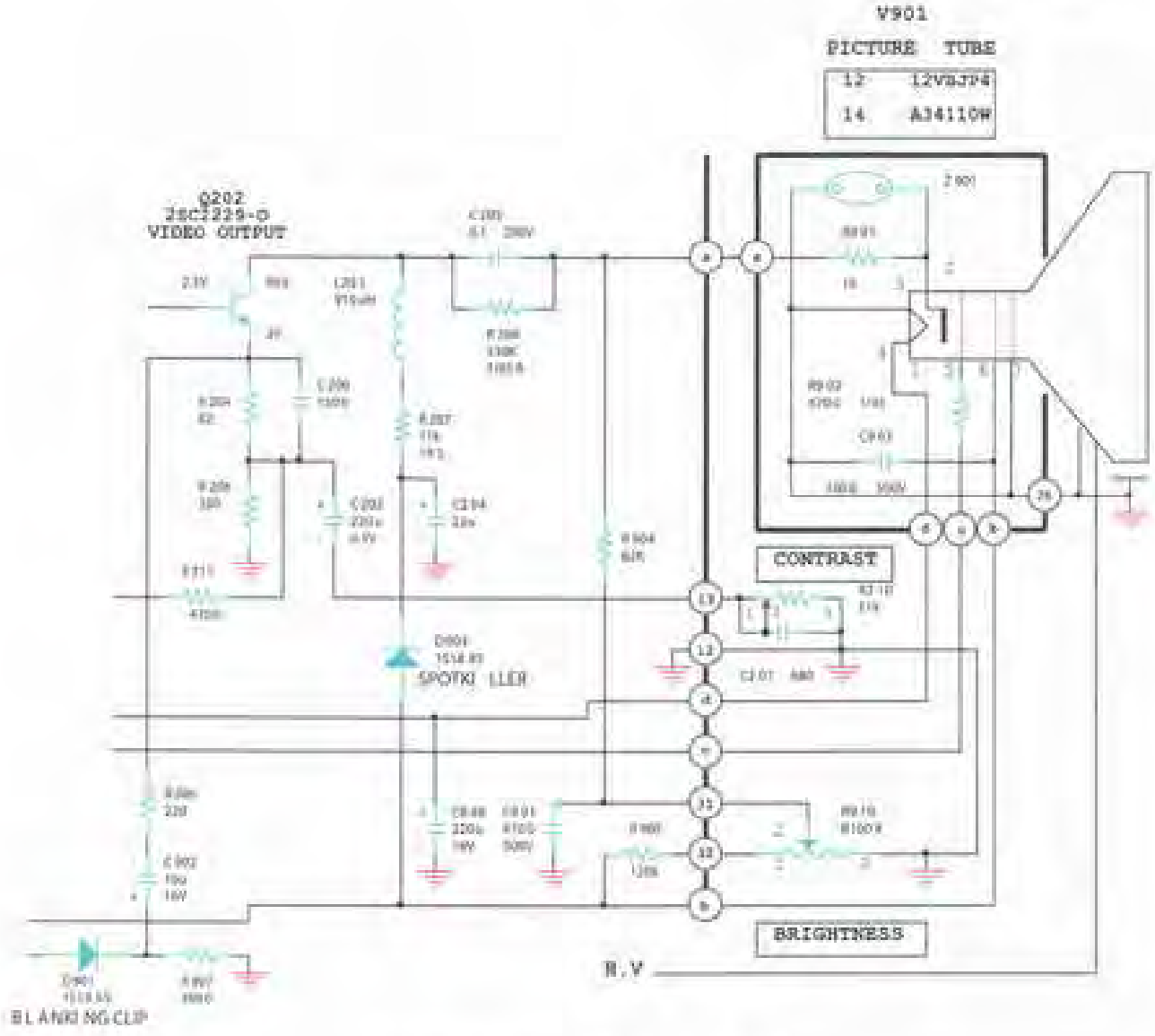
اگر کابل H.V را از قسمت آکوداک (پستانک) متصل به لامپ تصویر جدا سازیم و آن را به شاسی نزدیک کنیم، باید شعله بنفش رنگی را که بر اثر جرقه به‌وجود می‌آید، ببینیم. این حالت، نشان‌دهنده‌ی سالم‌بودن دیود یکسوساز ولتاژ زیاد ($D_{H.V}$) است (شکل ۸۹ـ۳).



شکل ۸۹ـ۳ـ محل دیود $D_{H.V}$ یکسوساز H.V

اگر جرقه‌ی یقفلی رنگ را ببینیم، ولی توری در صفحه تلویزیون نباشد، عیب ناشی از کارکرد نادرست لامپ تصویر یا درست‌نبودن پایاس آن است.

اگر ولتاژ شبکه برده حذف شود یا ولتاژ کاتد به شدت افزایش یابد، ولتاژ شبکه کنترل شدیداً منفی شده و نور صفحه قطع خواهد شد. در این حالت، عیب مربوط به طبقه تصویر و لامپ تصویر است (شکل ۹۰ـ۳).



شکل ۹۰ـ۳ـ پایه‌های لامپ تصویر و طبقه تقویت ویدئو

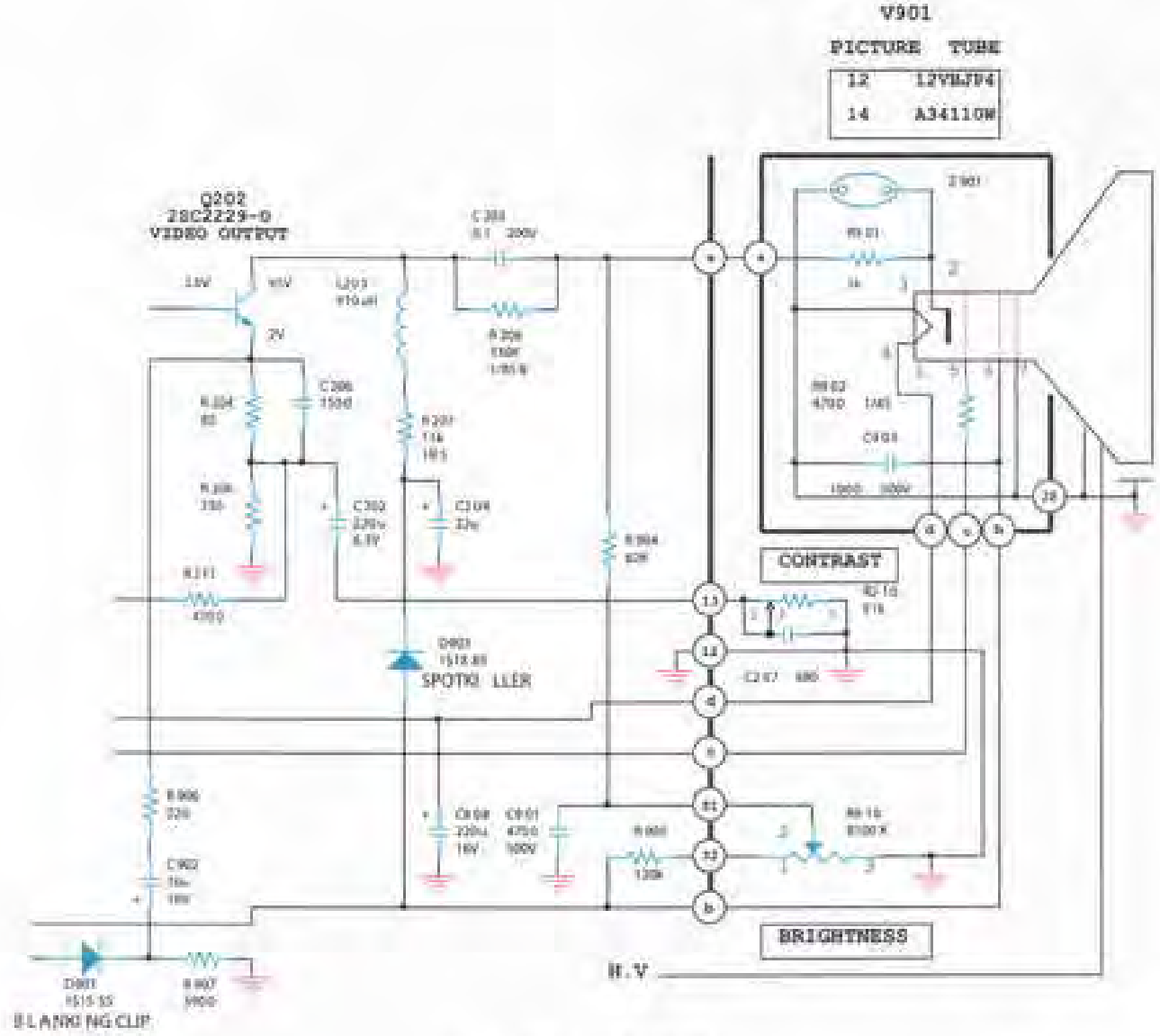
درصورتی که همزمان با نبود تور، صوت نیز وجود نداشته باشد، باید در طبقه منبع تغذیه به دنبال عیب بگردیم. موارد زیر نیز می‌توانند موجب بروز اشکال و عیب در دستگاه تلویزیون شوند (شکل ۹۱ـ۳) و (جدول ۲ـ۳).

شکل ۹۱ـ۳ـ قطعات معیوب در حالت نبود تور صفحه

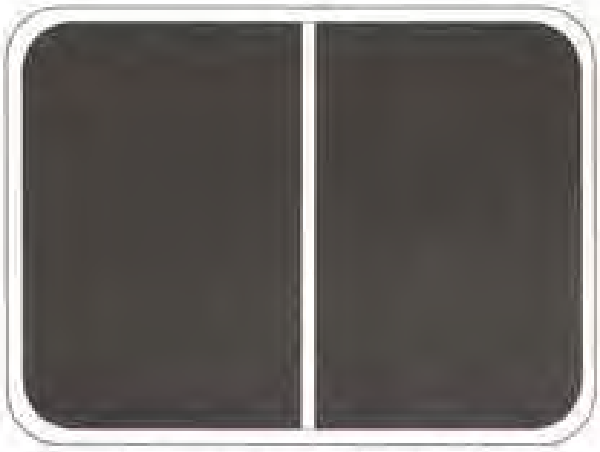
جدول ۲ـ۳ـ نام قطعات مهم در طبقه افقی

ردیف	نام قطعه	ردیف	نام قطعه	ردیف	نام قطعه
۱	خراب‌شدن $Q_{۹۰۱}$	۵	خرابی $Q_{۹۰۲}$	۹	اتصال کوتاه‌شدن دیود دمپر $D_{۹۰۳}$
۲	خرابی $R_{۹۱۲}$ در مسیر ولتاژ کلکتور	۶	خرابی $R_{۹۱۰}$ درمسیر تغذیه ولتاژ	۱۰	معیوب‌شدن ترانس $(T_{۹۰۲})HV$
۳	خرابی $Q_{۹۰۰}$	۷	اتصال کوتاه‌شدن یا باز شدن دیود پوست $D_{۹۰۷}$	۱۱	معیوب‌شدن $D_{۸۰۹}$
۴	قطع یا اتصال کوتاه‌شدن $L_{۹۰۱}$ در مدار نوسان‌ساز	۸	اتصال کوتاه خازن پوست $C_{۹۱۰}$		

خرابی در لامپ تصویر و پایه‌های آن نیز می‌تواند باعث بروز عیوبی مشابه شود (شکل ۹۲ـ۳). موارد خرابی در لامپ تصویر عبارتند از :



شکل ۹۲ـ۳ـ پایه‌های لامپ تصویر



شکل ۹۳ـ۳ـ خط عمودی روشن در وسط صفحه

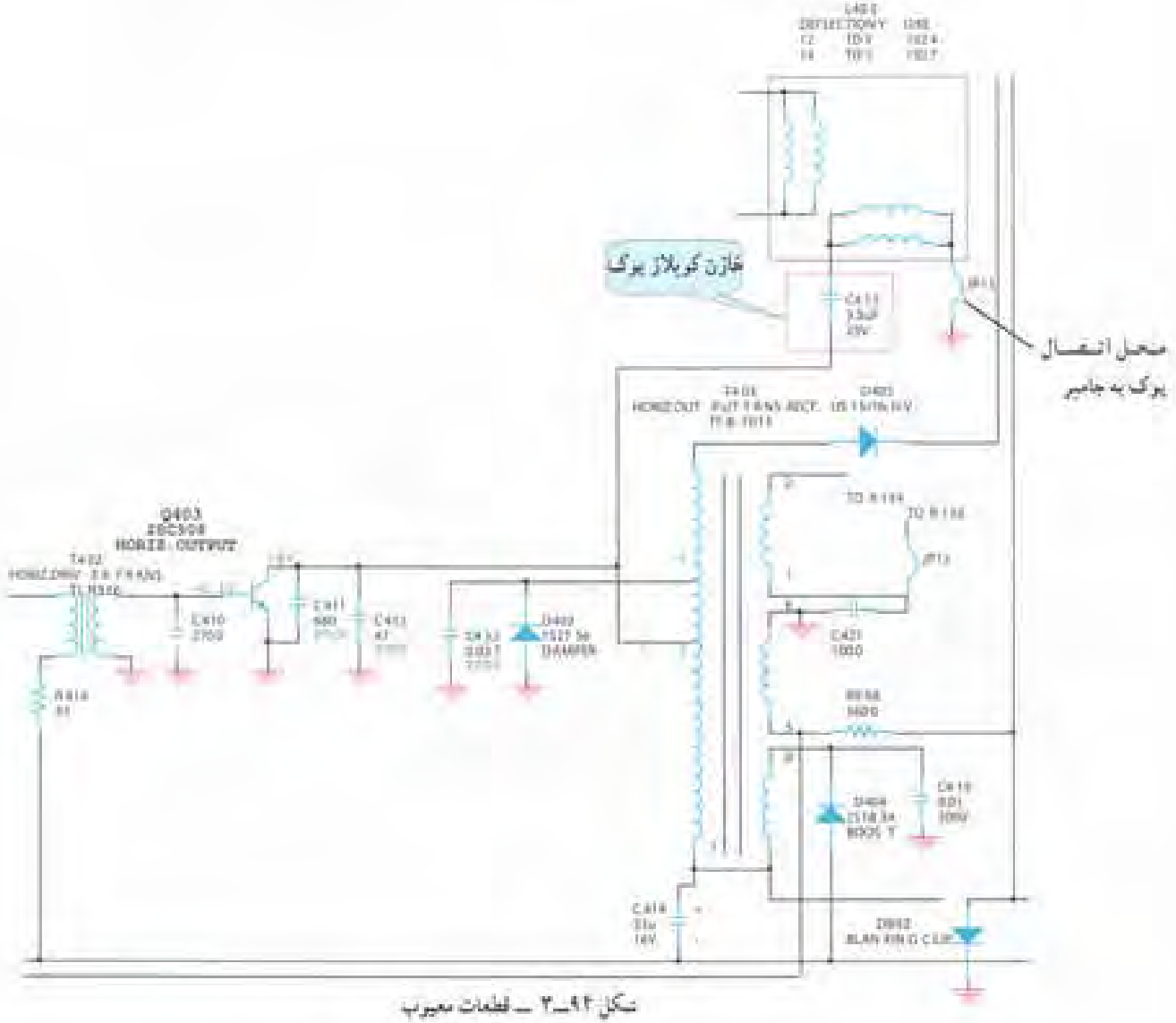
• قطع تغذیه‌ی پایه‌های ۳ و ۴ فیلامان لامپ تصویر که باید ۱۱/۵ ولت باشد.

• افزایش ولتاژ کاتد، پایه ۲ لامپ تصویر.

• کاهش ولتاژ شبکه کنترل (پایه‌های ۱و۵).

• کاهش ولتاژ شبکه پرده یا آند شتاب دهنده (پایه ۶).

۲ـ۱۳ـ۳ـ صوت طبیعی، ولی تصویر به‌صورت خطی عمودی و روشن در وسط صفحه است: این حالت در شکل ۹۳ـ۳ نشان داده شده است. در این شرایط، عیب می‌تواند ناشی از قطع بودن یوک افقی ۰.۴Ω باشد (شکل ۹۴ـ۳).



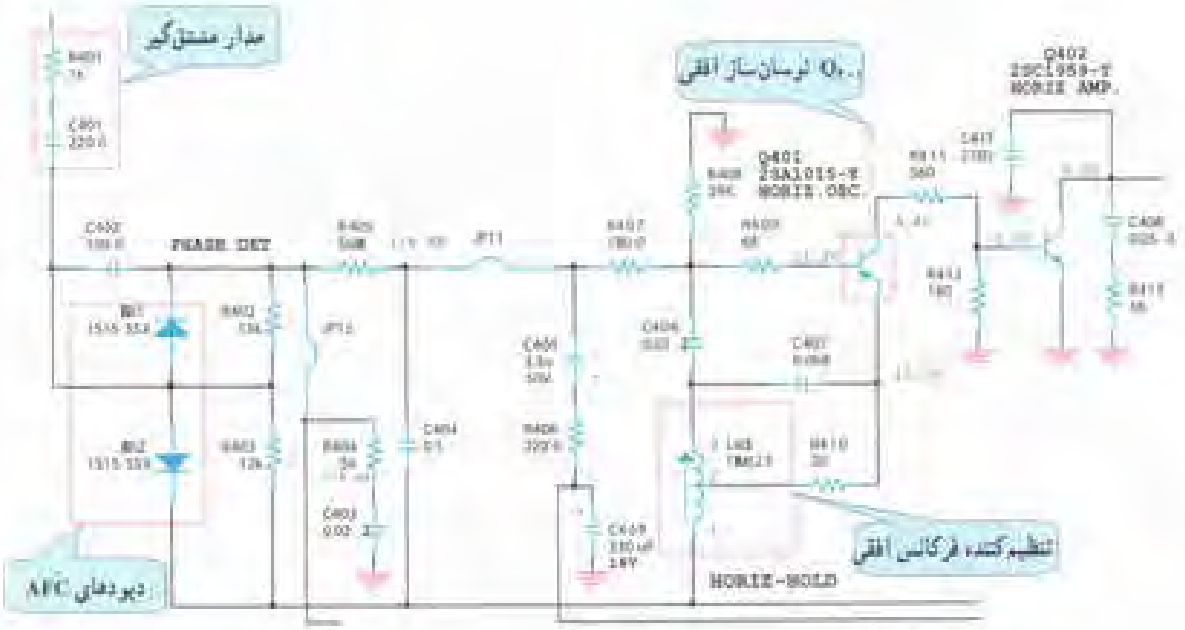
شکل ۹۴ـ۳ ـ قطعات معیوب

قطع بودن مسیر سیگنال انحراف افقی تا ترمینال‌های شماره (۲۶) و (۲۷) یوک افقی نیز می‌تواند منجر به بروز چنین عیبی شود. با قطع شدن یوک افقی یا مسیر آن، چون موج دندانه اره‌ای به یوک اعمال نمی‌شود، شعاع الکترونی از نظر افقی نمی‌تواند جاروب شود. از سوی دیگر، چون یوک عمودی تغذیه می‌شود، لذا انحراف عمودی وجود دارد. و به صورت یک خط در وسط صفحه ظاهر می‌شود که نتیجه آن یک خط عمودی روشن روی صفحه است. قطع خازن $C_{۴۰۱}$، قطع جامپر JP۱۵، قطع هریک از ترمینال‌های (۲۶) و (۲۷) نیز قطع سیم‌های رابط بین خروجی افقی و ترمینال‌های یادشده می‌تواند باعث بروز چنین عیبی شود.

۳ـ۱۳ـ۳ـ صدا طبیعی، ولی تصویر به‌صورت یک سری نوارهای سیاه و سفید است: این نوع عیب را در شکل ۹۵ـ۳ ملاحظه می‌کنید. در این حالت که نوسان‌ساز افقی روی فرکانس ۱۵۶۲۵Hz نوسان نمی‌کند، محل عیب ممکن است مدار مشتق‌گیر، مدار AFC یا نوسان‌ساز افقی باشد (شکل ۹۶ـ۳).

شکل ۹۵ـ۳ـ نوارهای سیاه و سفید در تصویر

اگر با تغییر هسته $L_{۴۰۰}$، ضخامت خطوط تغییر کند، نوسان‌ساز افقی درست کار می‌کند و عیب ممکن است در مدار AFC شامل $D_{۴۰۱}$ و $D_{۴۰۲}$ یا مدار مشتق‌گیر شامل $C_{۴۰۱}$ و $R_{۴۰۱}$ باشد. درصورتی که با تغییر هسته‌ی $L_{۴۰۰}$ (H.HOLD)



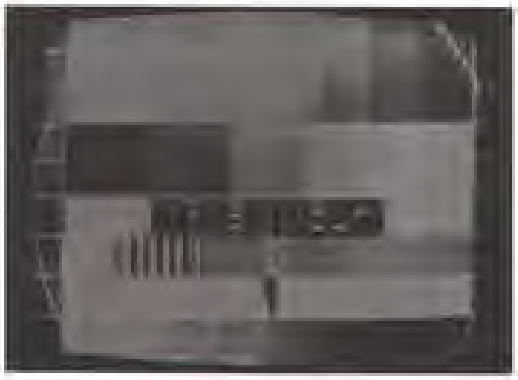
شکل ۹۶ـ۳ـ محل قطعات معیوب روی نقشه

هیچ تغییری در ضخامت خطوط به‌وجود نیاید، عیب از نوسان‌ساز افقی است. در این حالت باید $Q_{۲۰۱}$، یوبین $L_{۲۰۱}$ و مقاومت‌های $R_{۲۰۹}$، $R_{۲۰۸}$ و $R_{۲۰۷}$ خازن‌های $C_{۲۰۷}$ و $C_{۲۰۶}$ را مورد بررسی قرار دهید (شکل ۹۶ـ۳).

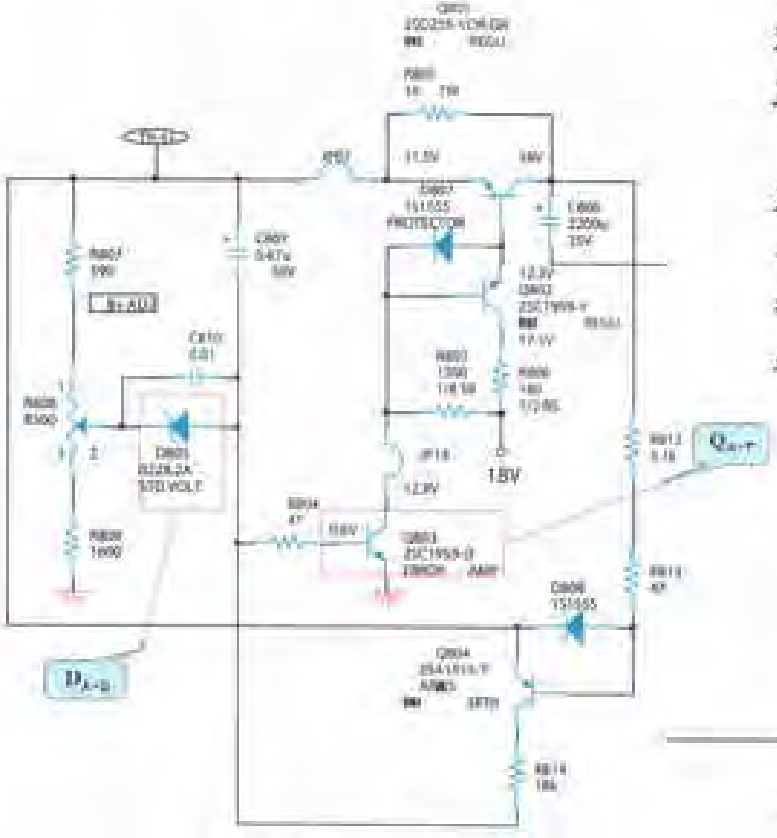
۴ـ۱۲ـ۳ـ صوت طبیعی، ولی تصویر از کادر خارج شده است: به این حالت، اصطلاحاً شکفته‌شدن تصویر نیز می‌گویند (شکل ۹۷ـ۳).

در این شرایط، به نظر می‌رسد که تصویر به جلو آمده است. معمولاً افزایش ولتاژ خروجی منبع تغذیه (بیش از ۱۱/۵ ولت) باعث به‌وجودآمدن این عیب می‌شود. معایب این افزایش ولتاژ می‌تواند مربوط به خرابی ترانزیستور $Q_{۸۰۳}$ و دیود $D_{۸۰۵}$ نیز باشد (شکل ۹۸ـ۳).

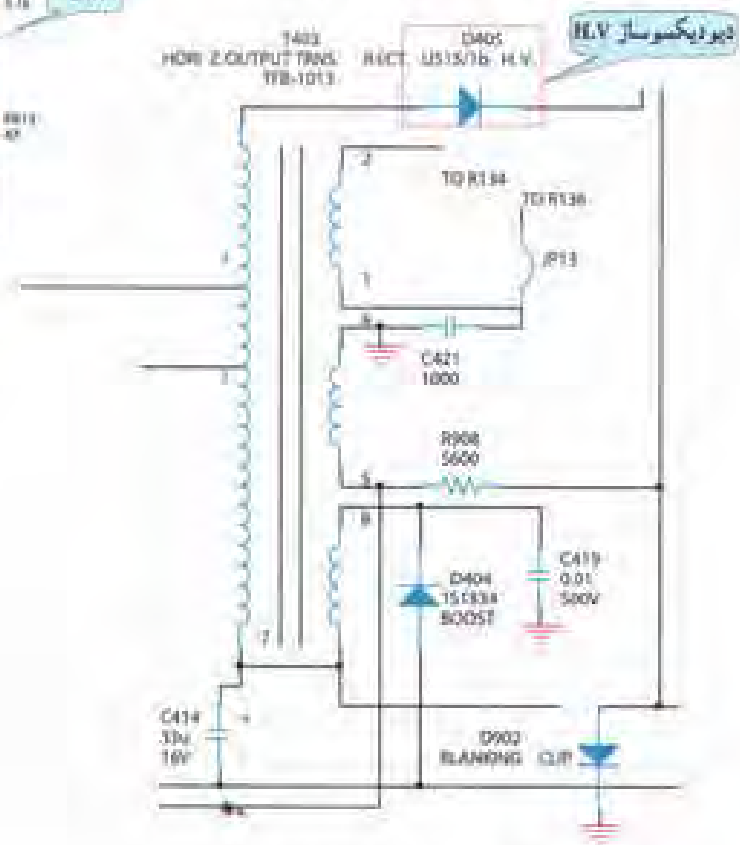
اگر ولتاژ منبع تغذیه طبیعی باشد، اشکال ممکن است از معیوب‌بودن یا نشتی دیود یکسوساز H.V یعنی $D_{۴۰۵}$ باشد. فرسوده‌شدن ترانس H.V نیز می‌تواند باعث بروز چنین عیبی شود (شکل ۹۹ـ۳). در این حالت، ابعاد تصویر به‌تدریج بزرگ شده و سپس به دلیل اثر افزایش روشنایی، محو می‌شود.



شکل ۹۷ـ۳ـ شکفته‌شدن تصویر



شکل ۹۸ـ۳ـ منبع تغذیه



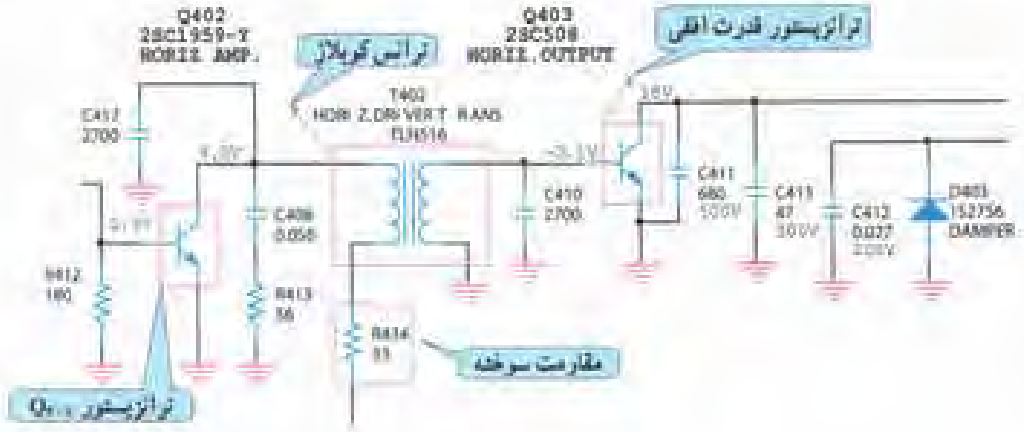
شکل ۹۹ـ۳ـ دیود یکسوساز H.V

۵ـ۱۳ـ۳ـ صدا طبیعی، ولی عرض تصویر کم است:

این عیب در شکل ۱۰۰ـ۳ نشان داده شده است. علت کم‌شدن پهنای تصویر، کافی‌نبودن دامنه سیگنال اعمال‌شده به یوک افقی است. با کمک اسیلوسکوپ می‌توان سیگنال خروجی نوسان‌ساز، راه انداز و تقویت‌کننده خروجی افقی را اندازه‌گیری کرده و نتیجه را با مقادیر داده شده در نقشه تطبیق داد (شکل ۱۰۰ـ۳).

شکل ۱۰۰ـ۳ـ کم‌شدن عرض تصویر

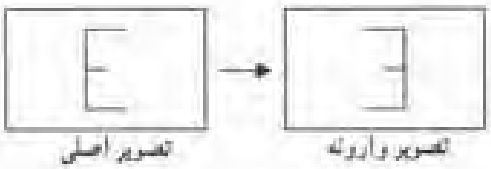
اگر عیب مربوط به سیگنال خروجی نباشد، می‌توان ترانس راه‌انداز یعنی $T_{۴۰۰}$ را از نظر اتصالی بررسی کرد. همچنین مقاومت $R_{۴۰۹}$ بر اثر کار زیاد به مرحله سوختن می‌رسد. اگر ترانزیستور $Q_{۴۰۰}$ معیوب باشد، چنین عیبی به وجود می‌آید. گرم‌شدن بیش از حد $Q_{۴۰۲}$ یعنی تقویت‌کننده‌ی خروجی افقی، باعث کم‌شدن عرض تصویر می‌شود که باید تعویض شود (شکل ۱۰۱ـ۳).



شکل ۱۰۱ـ۳ـ قطعات معیوب

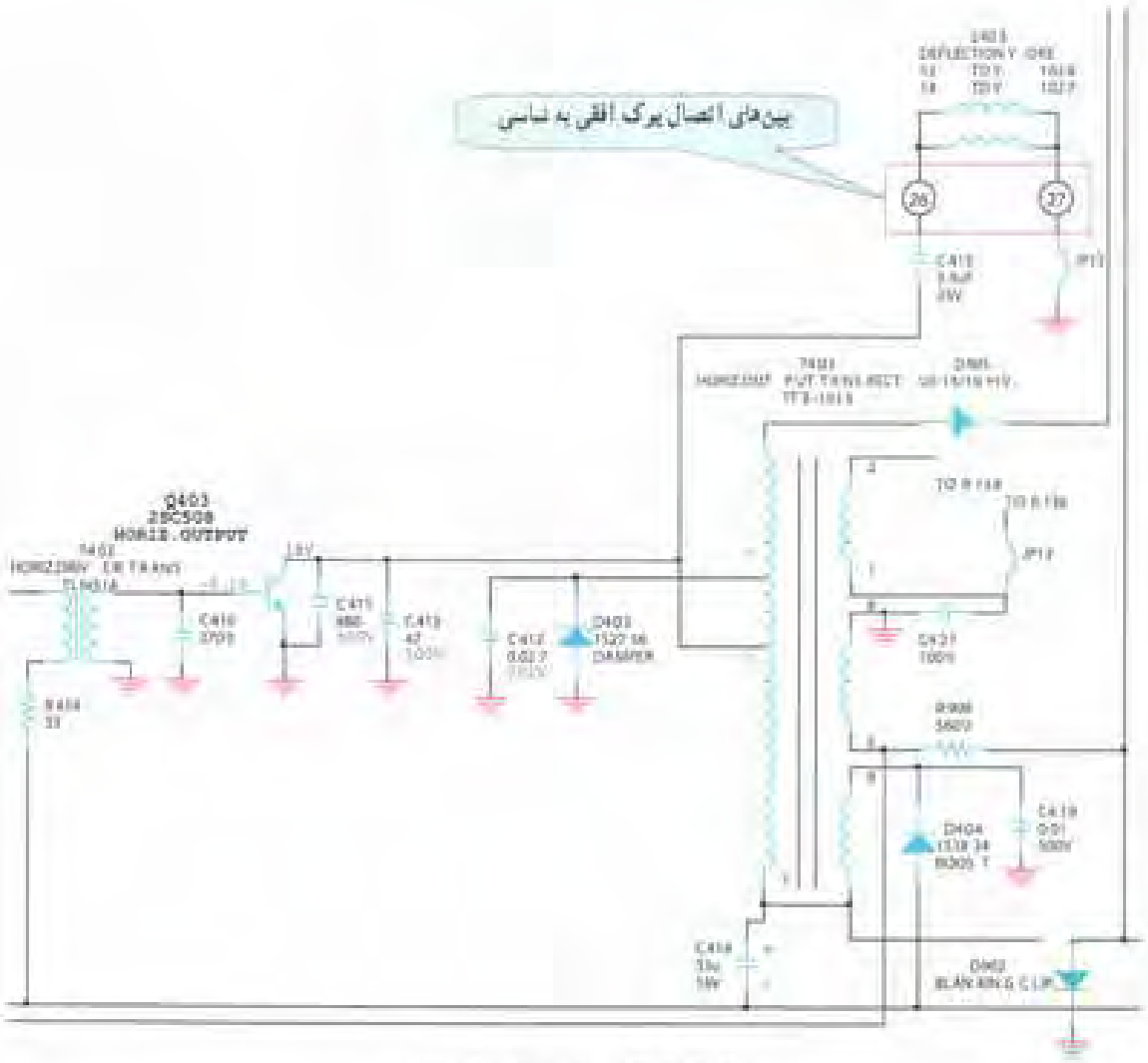
۶ـ۱۳ـ۳ـ صوت طبیعی، ولی تصویر در جهت افقی وارونه است:

در شکل ۱۰۲ـ۳ نشان داده شده است. اگر در زمان تعمیر طیفه افقی، جای اتصال یوک افقی یعنی پین‌های (۲۶) و (۲۷) عوض شوند، چنین عیبی رُخ می‌دهد. به وارونه‌شدن تصویر در جهت افقی، اصطلاحاً آینه‌شدن تصویر نیز گفته می‌شود



شکل ۱۰۲ـ۳ـ آینه‌شدن تصویر

(شکل ۴ـ۱ـ۳). اگر دقت کرده باشید، در قسمت بالای ماشین‌های آمبولانس کلمه‌ی AMBULANCE را به‌صورت وارونه می‌نویسند تا راننده خودروی جلویی از طریق آینه‌ی جلوی خود نوشته را به‌درستی ببیند و متوجه حضور آمبولانس شود (شکل ۴ـ۱ـ۳).

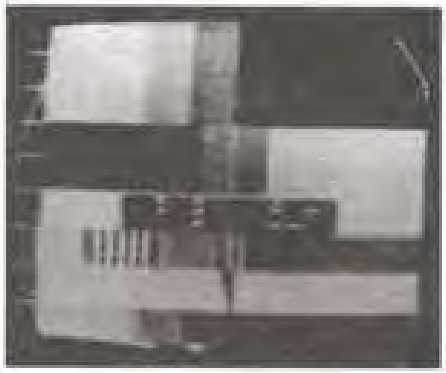


شکل ۴ـ۱ـ۳ـ محل پین‌های بوک افقی

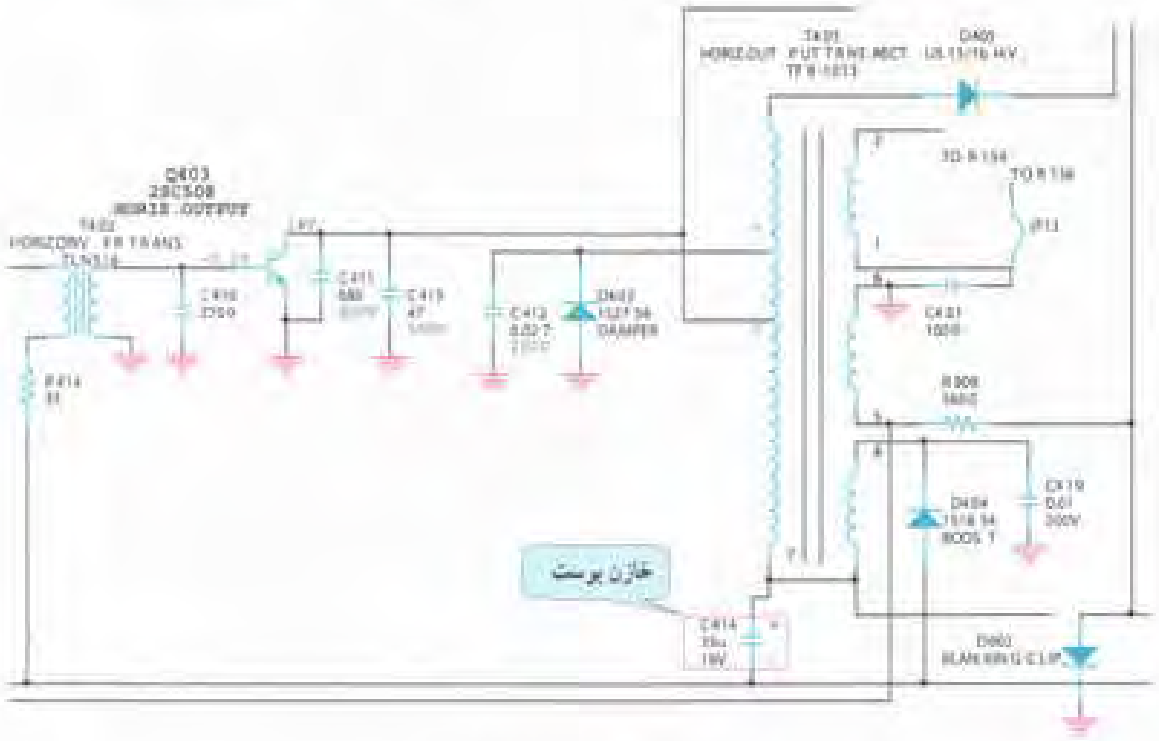
شکل ۴ـ۱ـ۳ـ تصویر وارونه

۷ـ۱۴ـ۳ـ تصویر همراه با بارازیت، ولی صوت سالم است: این عیب در شکل ۱۰۵ـ۳ نشان داده شده است. درصورتی که خازن پوست یعنی $C_{۴۱۴}$ معیوب شده باشد، عیب یادشده به وجود می‌آید.

برای بررسی این عیب می‌توان خازنی با ظرفیت معادل خازن $C_{۴۱۴}$ را با آن موازی کرد. اگر عیب برطرف شد، خرابی خازن پوست محرز می‌شود و می‌توان آن‌را تعویض کرد (شکل ۱۰۶ـ۳).



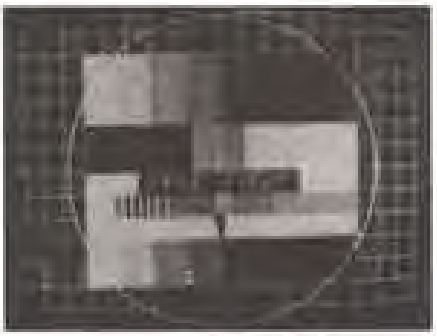
شکل ۱۰۵ـ۳ـ تصویر با بارازیت همراه است



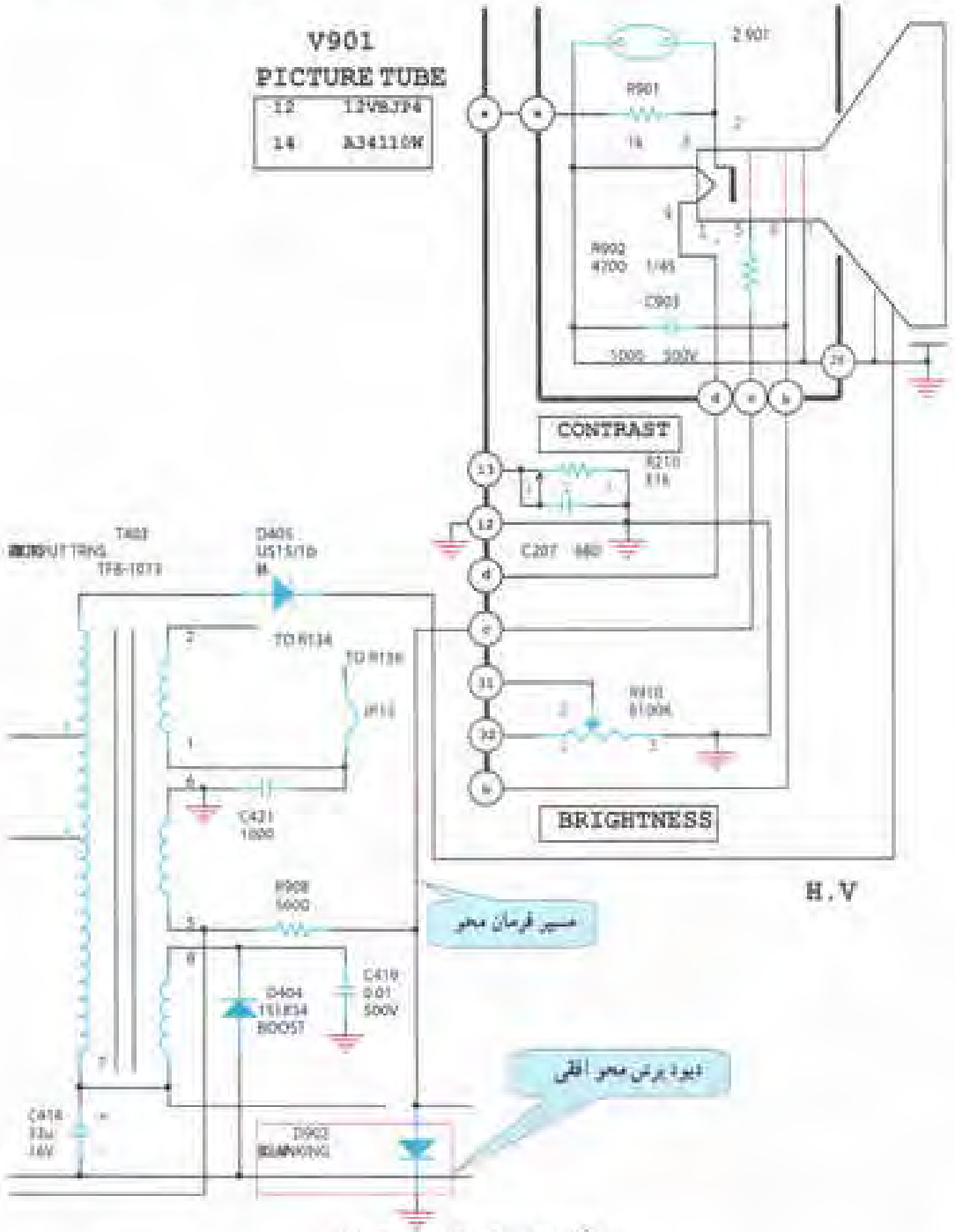
شکل ۱۰۶ـ۳ـ محل خازن پوست در نقشه

۸ـ۱۳ـ۳ـ تصویر قدری تاریک شده، ولی صوت سالم است: این عیب در شکل ۱۰۷ـ۳ نشان داده شده است. عیب یادشده براثر قطع دیود $D_{۹۰۴}$ یا دیود محو افقی (BLANKIN GCLIP) به‌وجود می‌آید (شکل ۱۰۸ـ۳).

اگر مسیر اتصال فرمان محو برگشت افقی نیز قطع باشد، منجر به بروز عیب مورد بحث می‌شود. با کنترل اهمی می‌توان وضعیت مسیر را بررسی کرد.



شکل ۱۰۷ـ۳ـ تاریک‌شدن تصویر

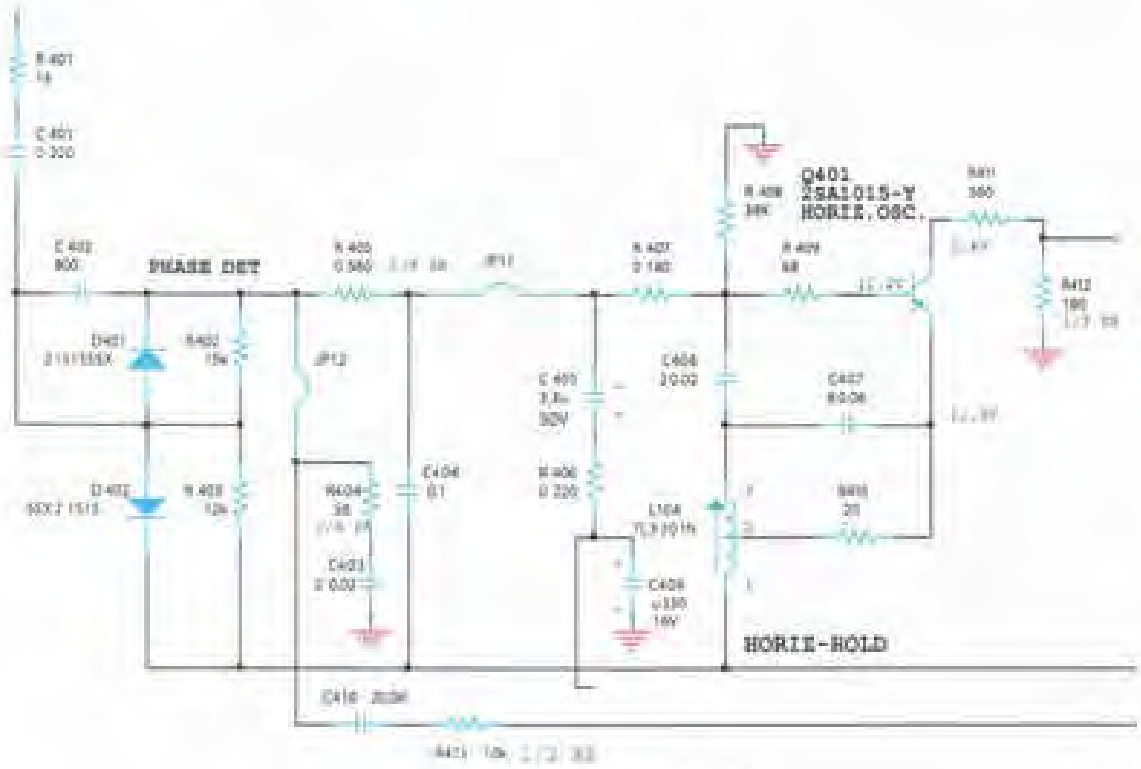


شکل ۱۰۸ـ۳ـ محل دیود محو افقی

۹ـ۱۳ـ۳ـ ایجاد خطوط مورب در تصویر:
دقیق‌نبودن فرکانس افقی، باعث بروز این عیب می‌شود (شکل ۱۰۹ـ۳).

عیب یادشده، یا مربوط به تنظیم‌نبودن $L_{۴۰۱}$ (H.HOLD)است یا خازن‌های $C_{۴۰۳}$ و $C_{۴۰۵}$ ممکن است تغییر ظرفیت داده باشند (شکل ۱۱۰ـ۳).

شکل ۱۰۹ـ۳ـ خطوط مورب در تصویر



شکل ۱۱۰ـ۳ـ محل قطعات معیوب در نقشه

۱۴ـ۳ـ آزمایش و عیب‌یابی طبقه افقی تلویزیون پارس

۱ـ۱۴ـ۳ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش بررسی نظری و عملی قسمت‌های مختلف طبقه افقی، ترانسفورماتور (H.V)، عیب‌یابی و رفع عیب مدارهای مرتبط با آن است. در این آزمایش عیوب به‌وجود آمده را با قطع و وصل کلیدهای عیب‌یابی و قطعی روی شاسی تلویزیون، مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و رفع عیب می‌کنیم.

۲ـ۱۴ـ۳ـ شرح خلاصه آزمایش: در این آزمایش به بررسی قسمت‌های مختلف طبقه افقی می‌پردازیم. همچنین عیوب

زمان اجرای آزمایش: ۱۰ ساعت

(الف)

ایجادشده، در گستره آموزشی تلویزیون را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم. در نهایت، قطعات معیوب را پیدا کرده، و از آن‌ها رفع عیب خواهیم کرد.

۳ـ۱۴ـ۳ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ مدار گسترده تلویزیون	یک دستگاه
■ تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ بارس	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ هویه مناسب (۴۰ تا ۴۰ وات)	یک دستگاه
■ قلع‌کش	یک عدد
■ سیم لحیم	مقدار کافی

۴ـ۱۴ـ۳ـ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه، مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی در شرایطی که تلویزیون روشن است، دقت کنید تا توسط پروب‌های وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاهی در مدار رخ ندهد.

□ آزمایشگاه را به ترانس ایزوله مجهز کنید تا دستگاه‌های تحت تعمیر و مورد آزمایش، از فاز و نول برق شهر مستقل شوند. در این حالت، شرایط ایمنی کار افزایش می‌یابد.

□ از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته‌ی آن‌ها عایق باشد. عایق دسته پیچ‌گوشتی، دم‌باریک، انبردست و غیره باید متناسب با ولتاژ کار باشند. ولتاژ این گونه ابزار روی دسته آن‌ها نوشته شده باشد.

□ هنگام استفاده از اهم‌متر برای اندازه‌گیری اهم قطعات، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

□ برای مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی، ابتدا تلویزیون را خاموش کنید سپس پروب اسیلوسکوپ را به قطعه مورد نظر وصل کرده و تلویزیون را روشن کنید.

(ب) اسیلوسکوپ

(ج)

(د)

(هـ)

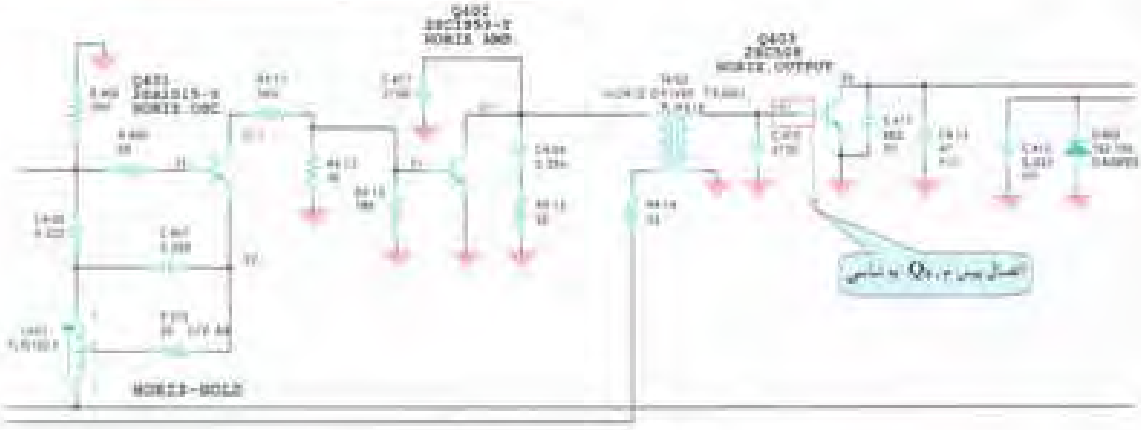
(و)

۵ـ۱۴ـ۳ـ مراحل اجرای آزمایش:

● خروجی RF پترن ژنراتور را به ورودی آنتن تلویزیون گسترده آموزشی اتصال داده و آن را روی کانال با برنامه تنظیم کنید. توصیه می‌شود تصویر ستون‌های استاندارد را به‌کار برید.

● با توجه به شکل ۱۱۱ـ۳، درحالی‌که نور، صوت و تصویر طبیعی است، با یک سیم رابط در یک لحظه بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۲}$ را به شاسی اتصال کوتاه کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ دلیل آن را توضیح دهید.

پاسخ:



شکل ۱۱۱ـ۳ـ طیف افقی

● آیا در این حالت اسیلاتور افقی از کار می‌افتد؟ چرا؟

پاسخ:

● با قطع کلیدهای مربوط به $C_{۴۰۹}$، $R_{۴۰۹}$ و یوک افقی در مدار گسترده تلویزیون، نتیجه مشاهدات خود را در جدول ۳ـ۳ بنویسید.

جدول ۳ـ۳ـ نتیجه مشاهدات

نام قطعه	نور	صوت	تصویر	عیب قطع یا اتصال کوتاه
$C_{۴۰۹}$				
$R_{۴۰۹}$				
یوک افقی				

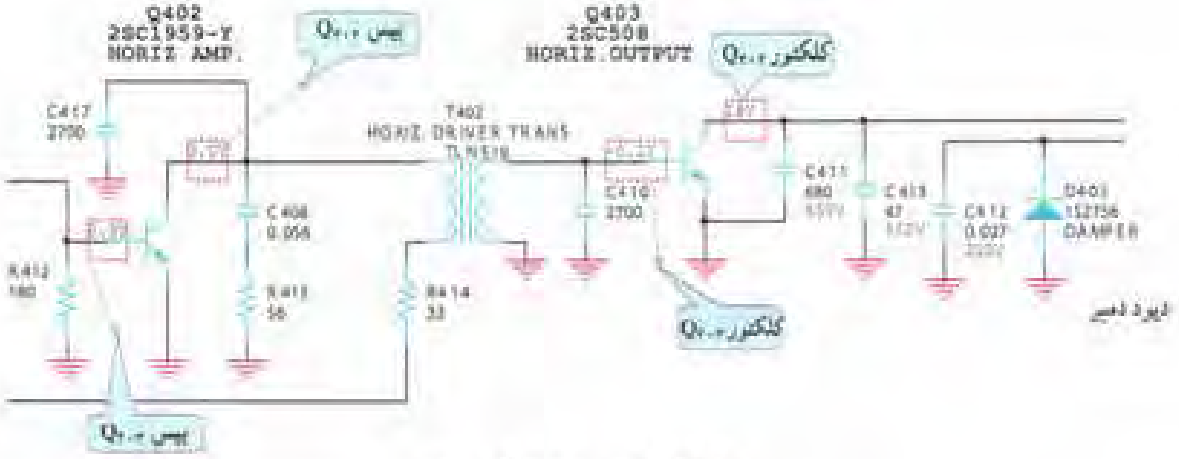
در هر مرحله فقط یک کلید را قطع کنید. دیگر کلیدها باید در حالت طبیعی باشند. در صورت امکان، این قطعات را روی شاسی نیز قطع کنید و مراحل بعدی را انجام دهید. آیا تفاوتی بین دو حالت وجود دارد؟

پاسخ:

● در کدام‌یک از حالات، نوسان‌ساز به کار خود ادامه می‌دهد؟ شرح دهید.

پاسخ:

● با توجه به شکل ۱۱۲ـ۳، مقادیر ولتاژها را بر طبق جدول ۴ـ۳، اندازه گرفته و آن‌ها را یادداشت کنید.



شکل ۱۱۲ـ۳ـ محل اندازه‌گیری ولتاژ

جدول ۴ـ۳ـ اندازه‌گیری ولتاژهای بیس و کلکتور ترانزیستورهای $Q_{۴۰۰}$ و $Q_{۴۰۳}$

شماره ترانزیستور	ولتاژ پیک تا پیک کلکتور	ولتاژ پیک تا پیک بیس
$Q_{۴۰۰}$		
$Q_{۴۰۳}$		

● بهره ولتاژ تقویت کننده‌های $Q_{۲۰۱}$ و $Q_{۲۰۲}$ را با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۴ـ۳ محاسبه کنید.

$$AV_۱ = \frac{V_{CQ_{۲۰۲}}}{V_{BQ_{۲۰۱}}} = \text{.....}$$

$$AV_۲ = \frac{V_{CQ_{۲۰۳}}}{V_{BQ_{۲۰۳}}} = \text{.....}$$

● هنگامی که کلید بوک افقی را قطع می‌کنید، ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۳}$ و پایه ۷ ترانس H.V را اندازه بگیرید.

$V_{۷ \text{ ترانس H.V}} = \text{.....} V$

$V_{CQ_{۲۰۳}} = \text{.....} V$

● علت کاهش ولتاژ را شرح دهید.

پاسخ:

● دیود $D_{۲۰۳}$ را اتصال کوتاه کنید و عیب مشاهده شده را بنویسید.

پاسخ:

$V_{CQ_{۲۰۳}} = \text{.....}$

● در صورت قطع دیود $D_{۲۰۳}$، وضعیت صوت وتصویر چگونه است؟ در این حالت ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۳}$ را اندازه‌گیری کنید.

پاسخ:

● اگر ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۳}$ صفر ولت شود، عیب به‌وجودآمده مربوط به چه قسمت‌هایی است؟ وضعیت نور و تصویر و صوت چگونه خواهد شد؟

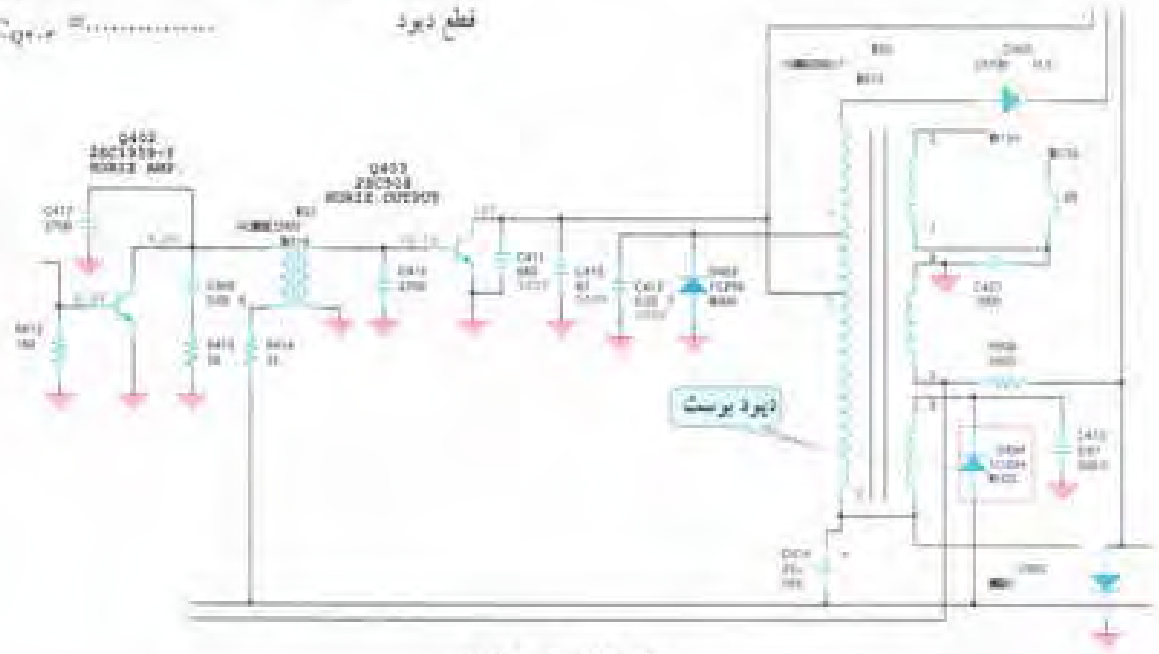
پاسخ:

● دیود $D_{۹۰۰}$ یعنی دیود بوست را اتصال کوتاه کنید و عیب مشاهده شده را بنویسید. براثر قطع‌شدن این دیود، صوت و تصویر چگونه است؟ شرح دهید. در هر دو حالت، ولتاژ کلکتور $Q_{۹۰۰}$ را اندازه بگیرید (شکل ۱۱۴ـ۳).

پاسخ:

اتصال کوتاه دیود $V_{C_{Q۹۰۰}} =$.....

قطع دیود $V_{C_{Q۹۰۰}} =$.....



شکل ۱۱۴ـ۳ـ طبقه افقی

● با توجه به ولتاژهای اندازه‌گیری شده، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ شرح دهید.

پاسخ:

● با توجه به شکل ۱۱۳ـ۳، اگر ولتاژ کلکتور $Q_{۹۰۰}$، ۴ ولت شود، عیب می‌تواند مربوط به چه قسمت‌هایی باشد؟ وضعیت صوت و تصویر چگونه است؟ شرح دهید.

پاسخ:

● اگر ولتاژ کلکتور $Q_{۹۰۰}$، ۱۲ ولت شود، عیب مربوط به چه قسمت‌هایی است؟ شرح دهید.

پاسخ:

۶ـ۱۴ـ۳ـ خودآزمایی عملی:

۱ـ اگر راستر نداشته باشیم و مطمئن باشیم که لامپ تصویر و مدارهای مربوط به آن سالم است، عیب مربوط به چه قسمت‌هایی است؟ شرح دهید.

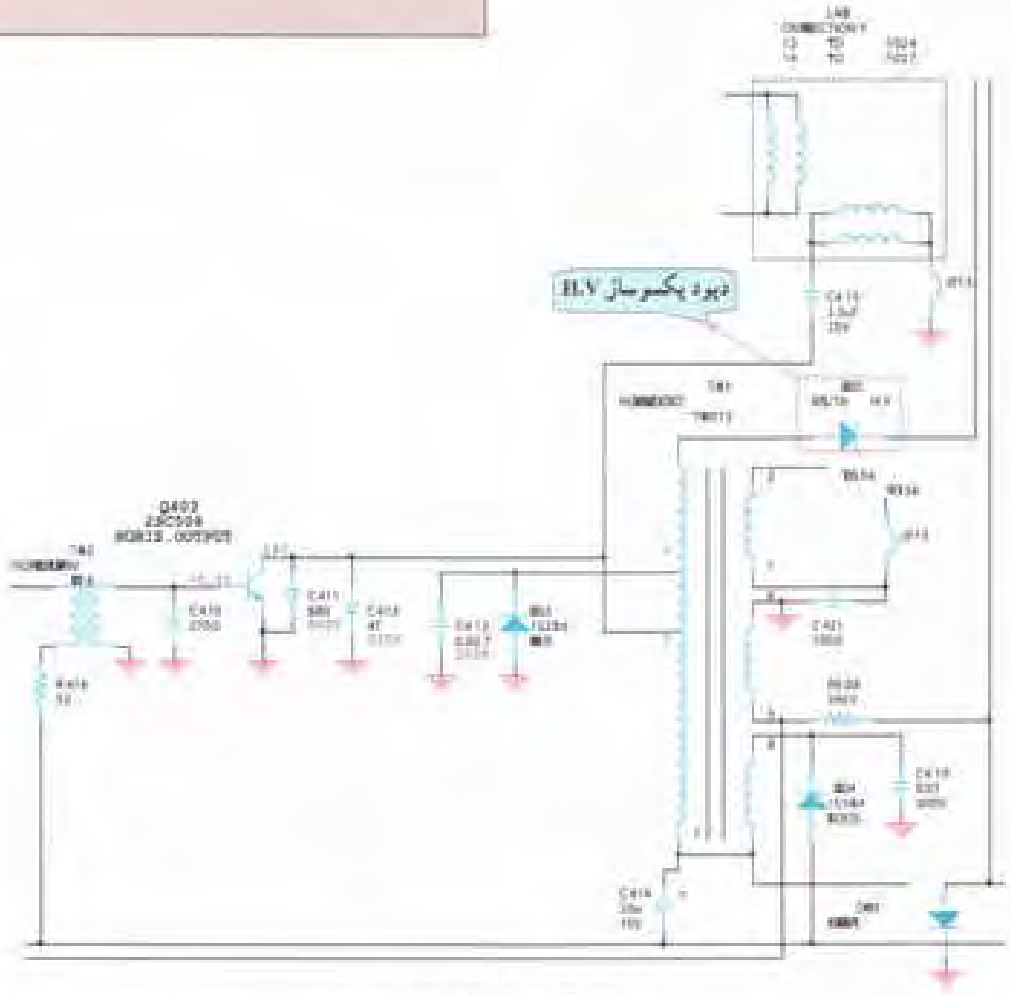
پاسخ:
۱ـ .....

۲ـ اگر در خروجی دیود یکسوساز H.V، ولتاژ وجود نداشته باشد، چگونه می‌توان به محل عیب پی برد؟ شرح دهید.

پاسخ:
۲ـ .....

۳ـ با توجه به شکل ۱۱۴ـ۳، ولتاژ بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۲}$ چگونه تأمین می‌شود؟ شرح دهید.

پاسخ:
۳ـ .....



شکل ۱۱۴ـ۳ـ طبقه افقی

۴ـ ولتاژ کلکتور ـ $Q_{۰۰۲}$ چگونه تأمین می‌شود؟ شرح دهید.

پاسخ:
۴ـ ----------

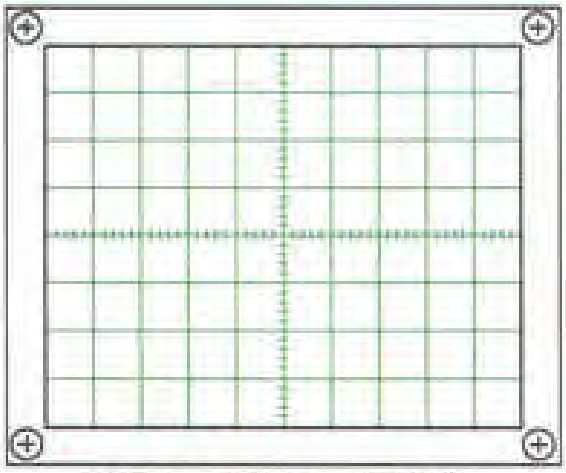
۵ـ ترانزیستور ـ $Q_{۰۰۲}$، در چه زمان‌هایی از یک سیکل کامل افقی، هادی یا قطع است؟

پاسخ:
۵ـ ----------

۶ـ دیود ـ $D_{۰۰۲}$، در چه زمانی از رفت و برگشت افقی، هدایت می‌کند؟

پاسخ:
۶ـ ----------

۷ـ با رسم شکل موج خروجی افقی در شکل ۱۱۵ـ۳، وضعیت هدایت و قطع دیودهای $D_{۰۰۲}$، $D_{۰۰۴}$، $D_{۰۰۵}$ و ترانزیستور ـ $Q_{۰۰۲}$ را مشخص کنید.



شکل ۱۱۵ـ۳ـ وضعیت قطع و هدایت قطعات

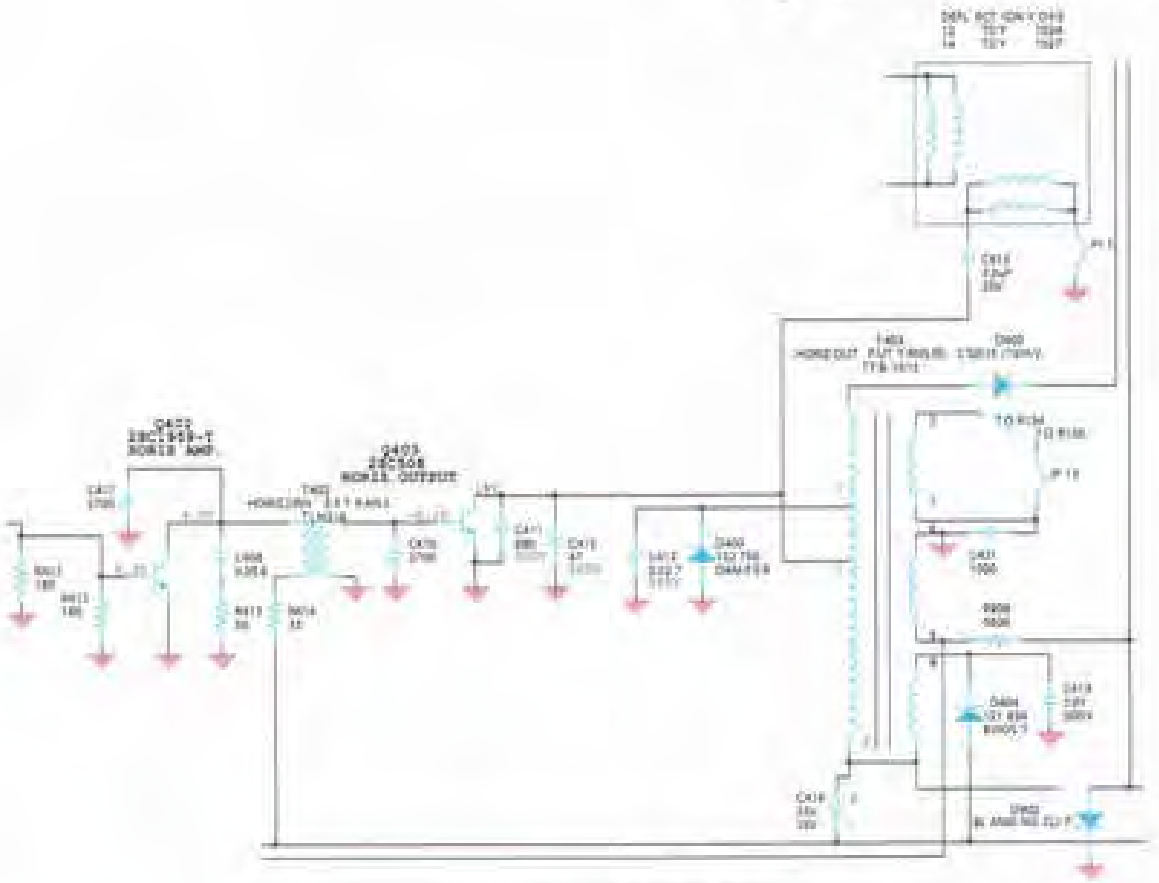
۸ـ عمل تنظیم فرکانس نوسان‌ساز افقی، توسط کدام قطعه صورت می‌گیرد؟

پاسخ:
۸ـ ----------

۹ـ با قطع JP-۱۲، چه اشکالی در تور، صوت و تصویر به‌وجود می‌آید؟

پاسخ:
۹ـ ----------

با توجه به شکل ۱۱۶ـ۳ به سؤالات زیر پاسخ دهید :



شکل ۱۱۶ـ۳ـ طبقه افقی

۱۰ـ چگونه به معیوب‌بودن توسان‌ساز افقی پی می‌برید؟

پاسخ:
۱۰ـ

۱۱ـ کار خازن $C_{۰۱۵}$ را بنویسید.

پاسخ:
۱۱ـ

۱۲ـ کار هریک از ترانزیستورهای $Q_{۰۰۱}$ ، $Q_{۰۰۲}$ و $Q_{۰۰۳}$ را توضیح دهید.

پاسخ:
۱۲ـ

۱۳ـ کار ترانس $T_{۰,۲}$ را بنویسید.

پاسخ:
۱۳ـ ----------

۱۴ـ در صورت نشتی‌نشدن دیود $D_{۰,۵}$، چه اشکالی در تور تلویزیون پیش می‌آید؟ چرا؟

پاسخ:
۱۴ـ ----------

۱۵ـ یک راه عملی برای آزمایش H.V ذکر کنید.

پاسخ:
۱۵ـ ----------

۷ـ۱۴ـ۳ـ خلاصه آنچه را که در این آزمایش فراگرفته‌اید، شرح دهید.

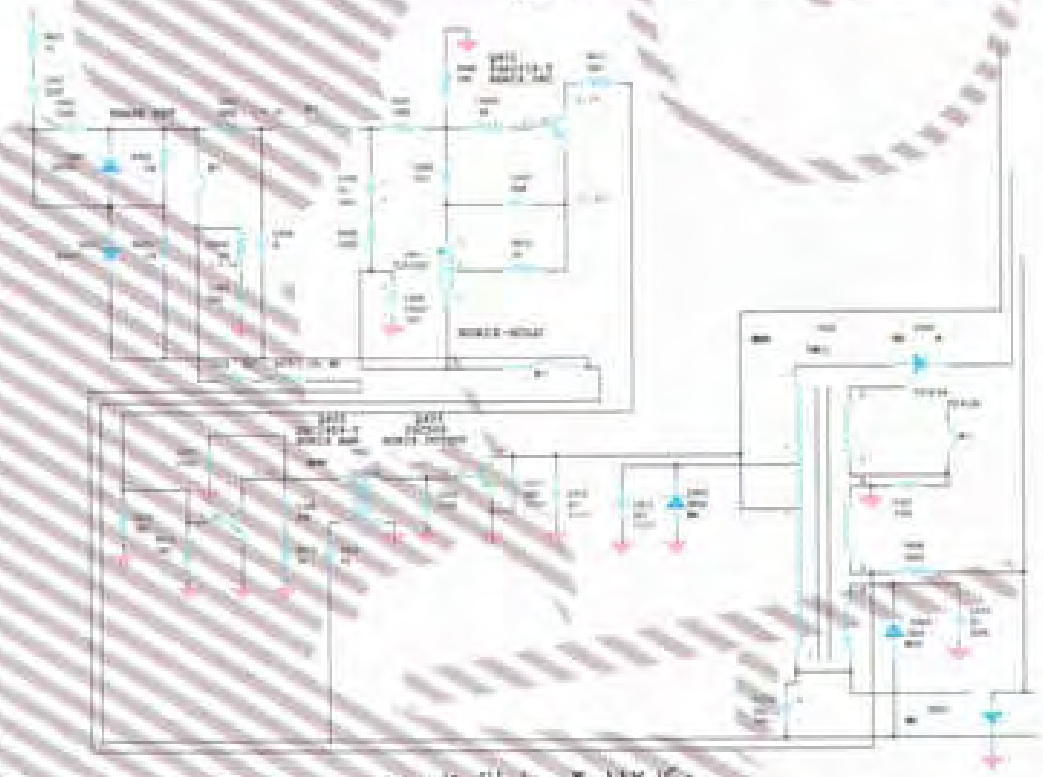
خلاصه آزمایش:

۸ـ۱۴ـ۳ـ نتایج، مشکلات و پیشنهادهای خود را تیتروار بنویسید.

نتیجه‌ی آزمایش:

آزمون پایانی (۳)

با توجه به شکل ۱۱۷ـ۳، به ۱۵ سؤال زیر پاسخ دهید.



شکل ۱۱۷ـ۳ـ مدار افقی تلویزیون

۱ـ در کدام حالت، فرکانس افقی تلویزیون تغییر می‌کند؟

الف ـ قطع بودن $D_{۴۰۱}$

ب ـ اتصال کوتاه $D_{۴۰۱}$

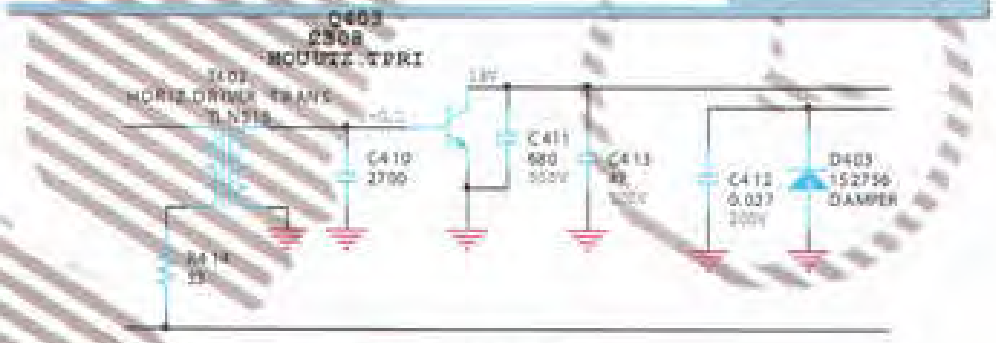
ج ـ اتصال کوتاه $R_{۴۰۱}$

د ـ همه موارد

شکل ۱۱۸ـ۳ـ مدار AFC

۲ـ اگر پایه‌ی بیس ترانزیستور $Q_{۴۰۲}$ به شاسی اتصال کوتاه شود:

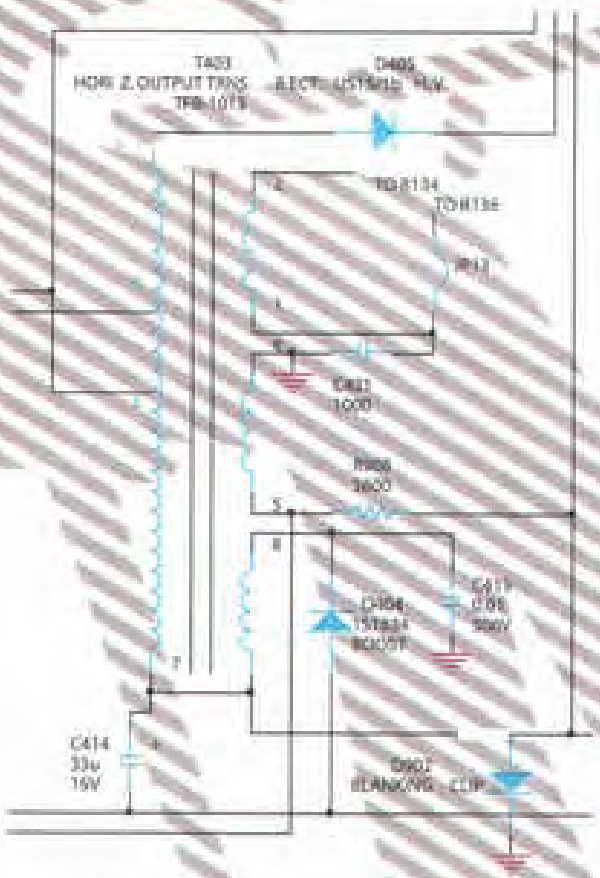
الف ـ تور قطع می‌شود.
ب ـ اسیلاتور افقی از کار می‌افتد.
ج ـ تصویر قطع می‌شود، ولی راستر طبیعی است.
د ـ تصویر در جهت عمودی حرکت می‌کند.



شکل ۱۱۹ـ۳ـ راه‌انداز افقی

۳ـ از ولتاژ پایه‌ی ۷ ترانس H.V، چه استفاده‌ای می‌شود؟

الف ـ راه‌اندازی عمودی
ب ـ راه‌اندازی رگولاتور
ج ـ تغذیه قدرت افقی
د ـ موارد ب و ج

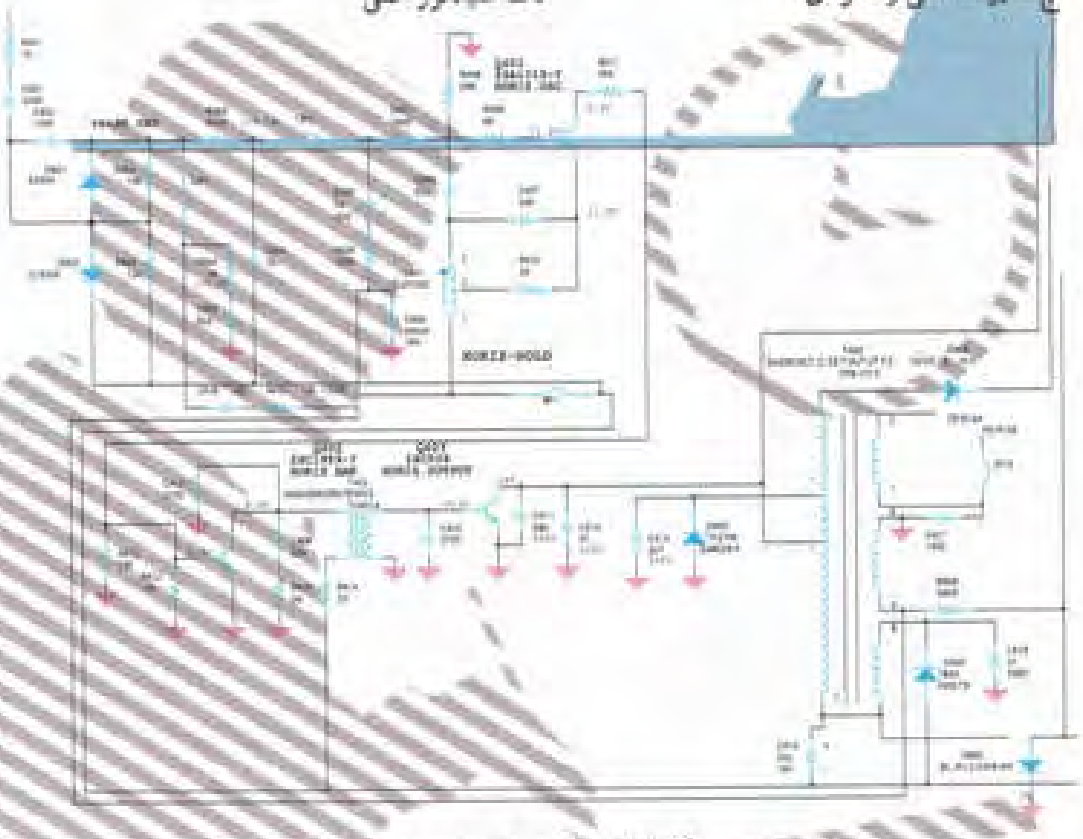


شکل ۱۲۰ـ۳ـ ترانس H.V

۴ـ اگر تصویر فقط به‌صورت یک خط قائم در وسط صفحه دیده شود، کدام عنصر قطع شده است؟

الف ـ یوک عمودی　　ب ـ یوک افقی

ج ـ یوک افقی و عمودی　　د ـ اسیلاتور افقی

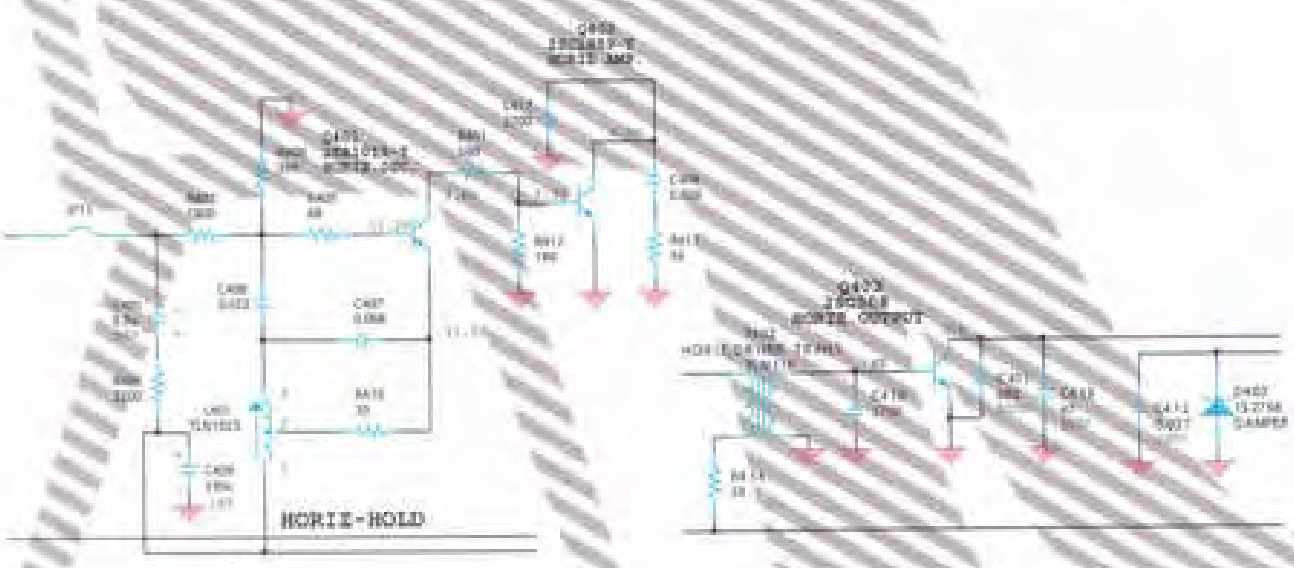


شکل ۱۲۱ـ۳ـ مدار افقی تلویزیون

۵ـ صوت طبیعی است، ولی تصویر به‌صورت پرده کرکره دیده می‌شود. عیب چیست؟

الف ـ اتصال کوتاه بین $Q_{۲۰۳}$ به زمین　　ب ـ اتصال کوتاه $R_{۲۰۱}$

ج ـ تغییر $L_{۲۰۱}$　　د ـ موارد ب و ج



شکل ۱۲۲ـ۳ـ راه‌انداز و ظرفیت خروجی افقی

۶ــ در تلویزیون توشیبا چند اشعاب از ترانس H.V گرفته شده است؟

الف ــ ۵ اشعاب　　ب ــ ۶ اشعاب

ج ــ ۷ اشعاب　　د ــ ۸ اشعاب

۷ــ پالس محو افقی از کدام پایه ترانس H.V دریافت می‌شود؟

الف ــ ۵　　ب ــ ۳

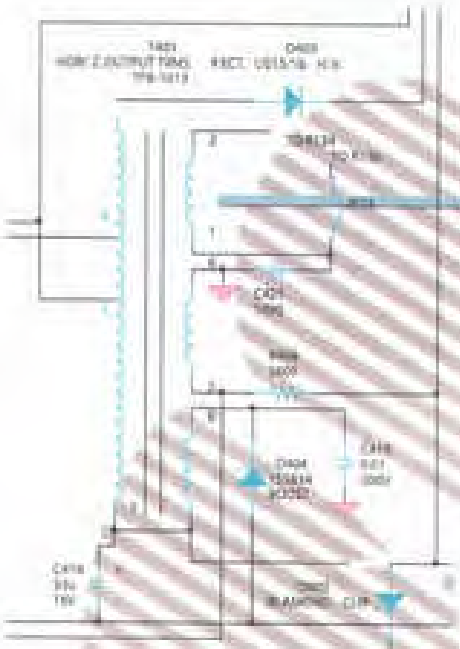
ج ــ ۲　　د ــ ۸

۸ــ دیود $D_{۰}$ در چه زمانی هادی می‌شود؟

الف ــ مرور افقی　　ب ــ برگشت افقی

ج ــ مرور عمودی　　د ــ برگشت عمودی

۹ــ اگر ولتاژ تغذیه اسیلاتور افقی قطع شود،

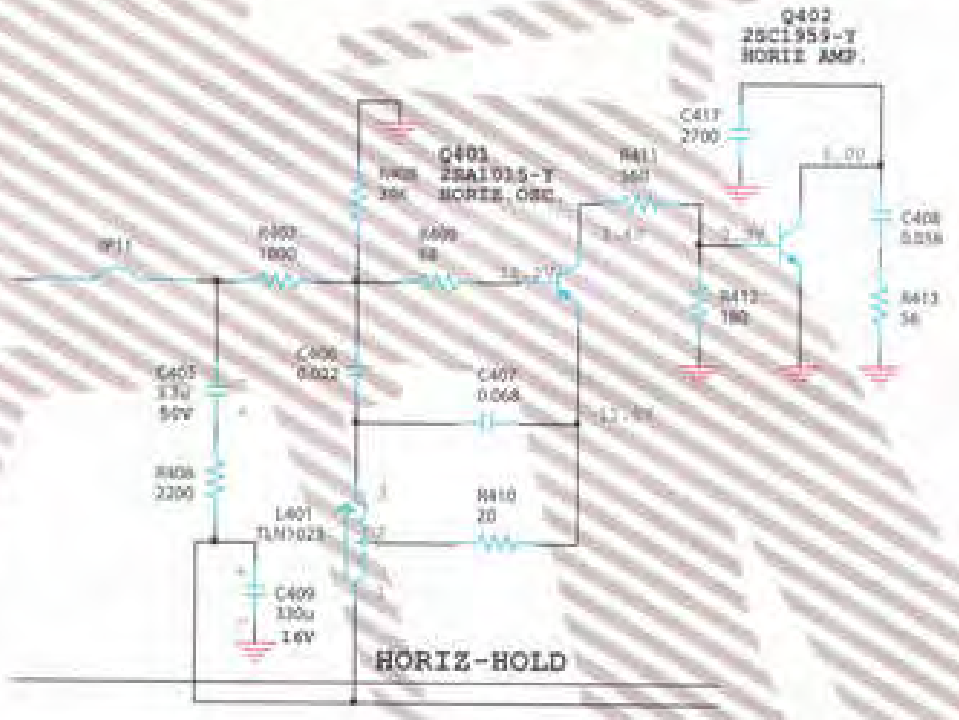


شکل ۱۲۴ــ۳ــ ترانس H.V

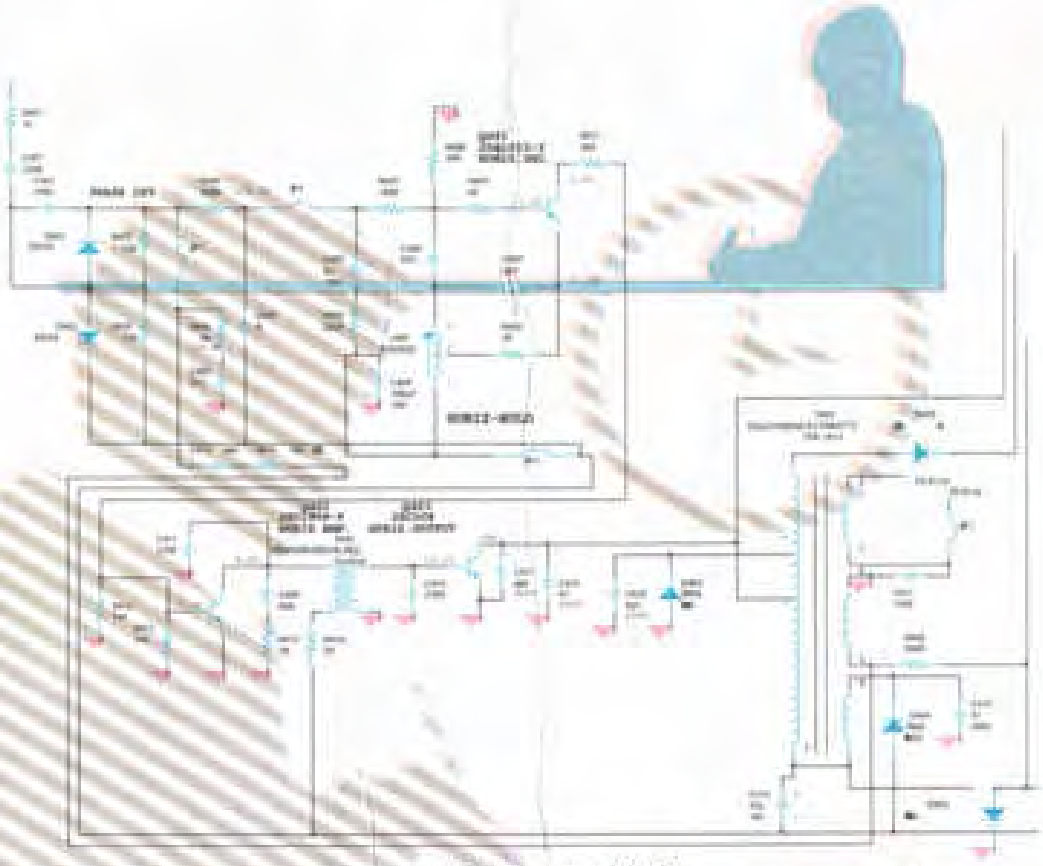
الف ــ H.V نداریم و صفحه تاریک می‌شود　　ب ــ H.V داریم و صفحه تاریک می‌شود

ج ــ تصویر به‌صورت خطی افقی دیده می‌شود　　د ــ تصویر به‌صورت پرده گرگره ظاهر می‌شود

۱۰ــ کدام دیود در ابتدای مرور افقی هادی می‌شود؟



شکل ۱۲۴ــ۳ــ اسیلاتور افقی

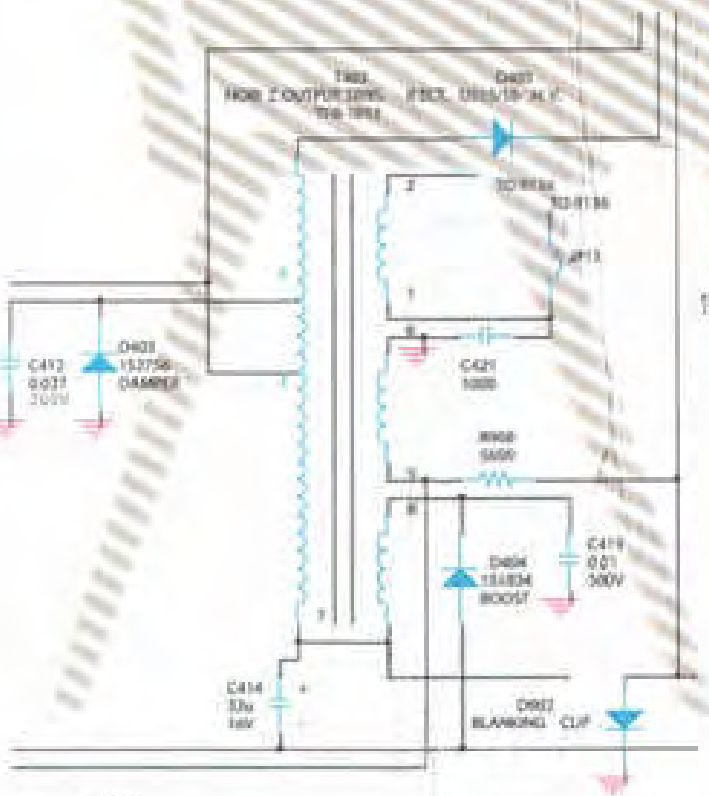


شکل ۱۲۵ـ۳ـ مدار افقی تلویزیون

الف ـ $D_{۹۰۲}$ ب ـ $D_{۹۰۱}$

ج ـ $D_{۹۰۳}$ د ـ همه موارد

۱۱ـ دیود $D_{۹۰۲}$ چه زمانی هادی می‌شود؟



الف ـ مرور افقی

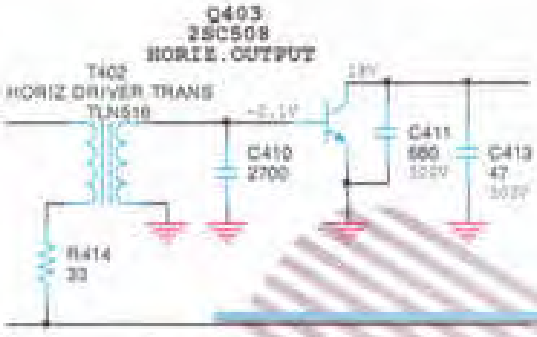
ب ـ مرور عمودی

ج ـ برگشت افقی

د ـ برگشت عمودی

۱۲ـ ترانزیستور $Q_{۹۰۲}$ در چه زمانی هادی می‌شود؟

شکل ۱۲۶ـ۳ـ دیود مجرا افقی



شکل ۱۲۷ـ۳ـ تقویت قدرت افقی

الف ـ ابتدای مرور افقی

ب ـ انتهای مرور افقی

ج ـ برگشت افقی

د ـ برگشت عمودی

۱۳ـ ولتاژ بیس $Q_{۶۰۲}$ مساوی صفر است، عیب چیست؟

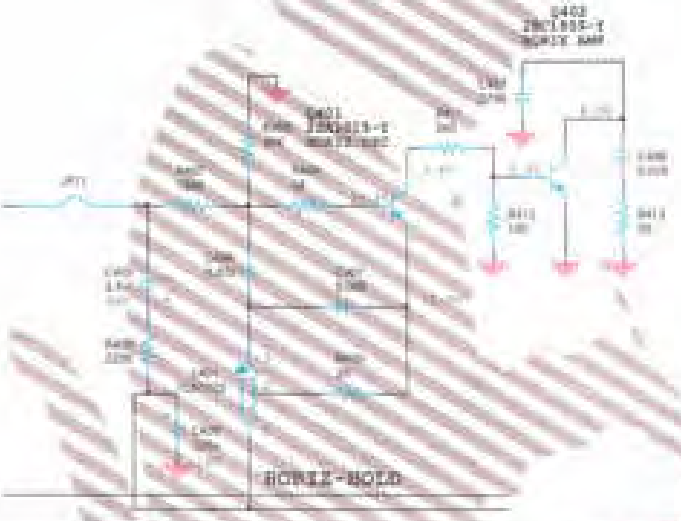
الف ـ اتصال کوتاه $R_{۶۰۱}$

ب ـ از کار افتادن اسیلاتور افقی

ج ـ از کار افتادن دیودهای AFC

د ـ قطع بیس $Q_{۶۰۲}$

۱۴ـ قسمت افقی، چند ورودی دارد؟



شکل ۱۲۸ـ۳ـ ترمینال بلوک راه‌انداز افقی

الف ـ ۱ ب ـ ۲ ج ـ ۳ د ـ ۴

۱۵ـ عرض پالس مثبت روی کلکتور $Q_{۶۰۲}$ حدود چند میکروثانیه است؟

الف ـ ۱۲ ب ـ ۲۲ ج ـ ۴۰ د ـ ۶۲

۱۶ـ چگونگی تهیه ولتاژ بوست را شرح دهید.

۱۷ـ با وجودی که ولتاژ تغذیه کلکتور $Q_{۶۰۲}$ مساوی ۱۸ ولت است، چگونه یک تا یک شکل موج کلکتور به ۱۴۰ ولت می‌رسد؟

۱۸ـ دیود $D_{۶۰۱}$ در کدام‌یک از زمان‌های مرور و برگشت افقی، هادی است؟

۱۹ـ در صورت نشتی کندانسور $C_{۶۰۱}$، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟ چرا؟

فصل چهارم

عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم کلی تلویزیون سیاه و سفید

هدف کلی:

عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم کلی تلویزیون سیاه و سفید

هدف‌های رفتاری: پس از گذراندن این فصل، فراگیر می‌تواند:

۱ـ تنظیمات تلویزیون را انجام دهد.

۲ـ عیب تلویزیون را تشخیص دهد.

۳ـ برای عیب‌یابی از دسته‌بندی عیوب استفاده کند.

۴ـ نکات ایمنی در تعمیر تلویزیون را رعایت کند.

۵ـ از ابزار کار مناسب برای تعمیر تلویزیون استفاده کند.

۶ـ نقاط خطرناک مانند H.V و برق ورودی را روی شاسی تلویزیون مشخص کند.

ساعت		
نظری	عملی	جمع
۵	۱۰	۱۵

پیش‌آزمون (۴)

با توجه به شکل ۱ـ۴، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

۱ـ در صورت قطع هریک از ورودی‌های لامپ تصویر، چه اشکالی در نور و تصویر به‌وجود می‌آید؟

شکل ۱ـ۴ـ بلوک دیاگرام کامل تلویزیون*

۲ـ عمل آشکارسازی تصویر درکدام بلوک انجام می‌شود؟

۳ـ درصورت از کار افتادن تقویت‌کننده تصویر، چه اشکالی در نور، صوت و تصویر به‌وجود می‌آید؟

۴ـ H.V به کدام قسمت لامپ تصویر اعمال می‌شود؟

۵ـ فرکانس‌های خروجی تیونر چه مقدار است؟

۶ـ عمل آشکارسازی صوت در کدام قسمت انجام می‌شود؟

۷ـ در صورت بروز عیب در قسمت تیونر، چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟

۸ـ خروجی طبقه AGC به کدام قسمت تلویزیون می‌رود؟

---

* بلوک دیاگرام با ابعاد بزرگ در صفحه آخر کتاب آمده است در صورت نیاز می‌توانید از آن استفاده کنید.

۹ـ اگر طبقه افقی از کار بیفتد، چه عیبی در تلویزیون به‌وجود می‌آید؟
۱۰ـ اگر خروجی بخش عمودی قطع شود، نوع عیب به‌وجود آمده چیست؟
۱۱ـ اگر طبقه همزمانی کار خود را به درستی انجام ندهد، چه عیبی در تلویزیون پیش می‌آید؟
۱۲ـ وظیفه مدار کشنده‌ی نقطه[۱] چیست؟
۱۳ـ عدم همزمانی صوت و تصویر می‌تواند ناشی از خرابی چه قسمتی باشد؟

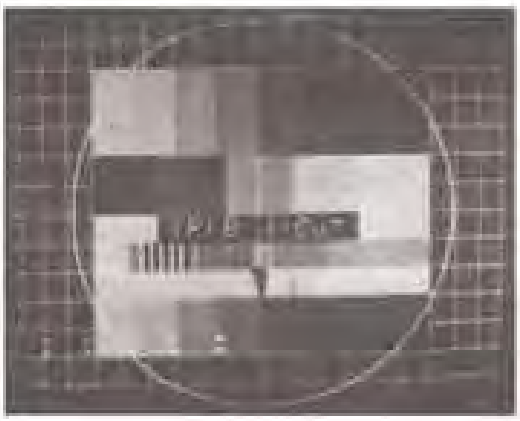
۱ـ Spot Killer

۴ــ عیب‌یابی، تعمیر و تنظیم کلی تلویزیون سیاه و سفید

۱ــ۴ــ عیب‌یابی و تعمیر تلویزیون سیاه و سفید

در فصل‌های قبل، اطلاعات کاملی از اصول نظری و ساختمان تلویزیون بیان شد و عیب‌یابی تک‌تک طبقات مورد بررسی قرار گرفت. در این فصل عیب‌یابی و تعمیر یک تلویزیون را به‌طور کلی مورد بحث قرار خواهیم داد.

برای تحقق این منظور، ابتدا باید مفهوم عیب را درک کنیم. اگرچه شناخت عیب کاری آسان به‌نظر می‌رسد، ولی درک و تجزیه و تحلیل آن چندان ساده نیست و در بسیاری اوقات ما را دچار مشکل می‌سازد. برای تعریف عیب، لازم است عملکرد یک دستگاه تلویزیون در وضعیت سالم را شناخته و درک کنیم. شکل ۴ــ۲، تصویری طبیعی را نشان می‌دهد. در ارتباط با دستگاه معیوب، ابتدا باید تشخیص داد که تلویزیون کدام‌یک از وظایف خود را به‌درستی و کدام‌یک را ناقص انجام داده، و یا اصلاً انجام نمی‌دهد؟ شکل ۴ــ۳، تلویزیون را بدون صوت و رستر نشان می‌دهد.

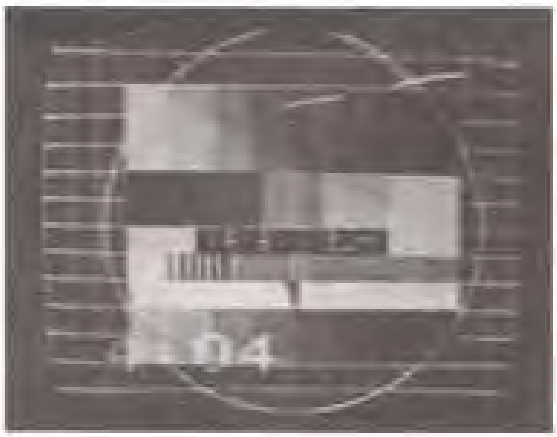


شکل ۴ــ۲ــ تصویر طبیعی

شکل ۴ــ۳ــ تصویر و صوت موجود نیست

نکته دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد این است که هر تلویزیونی دارای عمر مفیدی است که پس از پایان آن دیگر قادر به انجام درست وظایف خود نخواهد بود. با گذشت زمان، شفافیت و کیفیت اولیه تصویر کاهش می‌یابد (شکل ۴ــ۴).

هیچ تعمیرکاری نمی‌تواند لامپ تصویر و مدارهای یک تلویزیون قدیمی را طوری تعمیر کند که مانند روز اول خود کار کنند.



شکل ۴ــ۴ــ تصویر بدون شفافیت

۲ـ۴ـ دسته‌بندی عیب‌ها

تعمیرکار ماهر، باید وظیفه و طرز کار هریک از طبقات تلویزیون را به‌خوبی بداند تا بتواند عیوب تلویزیون معیوب را دسته‌بندی کند. این مرحله، با بررسی مجدد از طرز کار گیرنده آغاز می‌شود؛ به این ترتیب که گیرنده به صورت بلوک دیاگرامی از نقطه‌نظر عیب‌یابی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

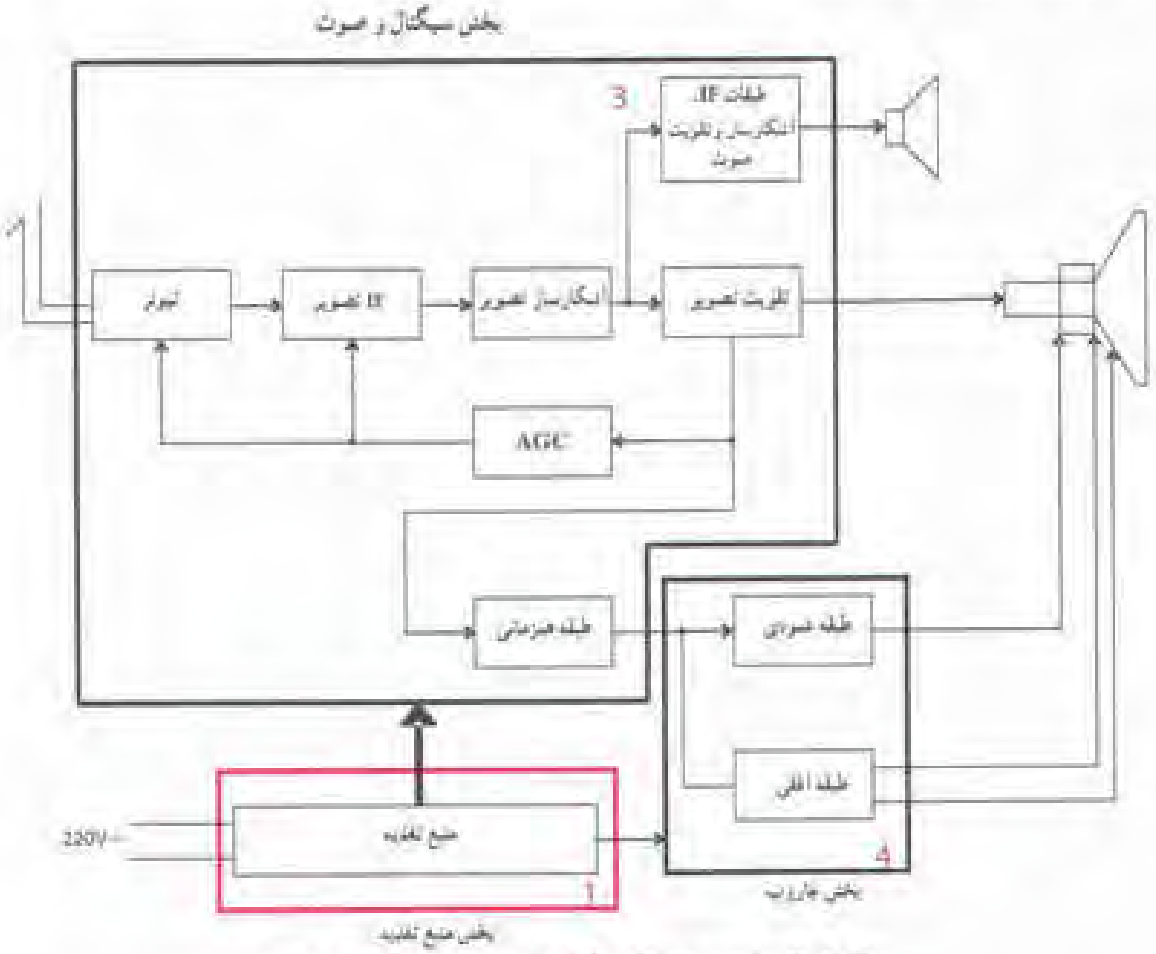
بلوک دیاگرام را طبق شکل ۵ـ۴، به چهار قسمت کلی تقسیم‌بندی کرده، و هر طبقه را به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار می‌دهیم تا عیب مدار را بیابیم.

الف ـ بخش منبع تغذیه

ب ـ بخش سیگنال شامل طبقات: تیونر، IF تصویر، آشکارساز تصویر، AGC، تقویت تصویر، طبقه همزمانی و لامپ تصویر

ج ـ بخش صوت

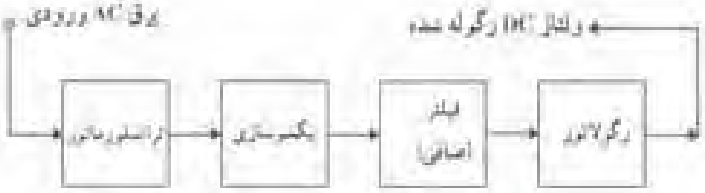
د ـ بخش مدارهای انحراف، تهیه رستر و ولتاژ زیاد



شکل ۵ـ۴ـ تقسیم‌بندی بلوک دیاگرام تلویزیون سیاه و سفید برای عیب‌یابی

۴ـ۴ـ منبع تغذیه

منبع تغذیه را شاید بتوان اولین و مهم‌ترین قسمت هر سیستم و دستگاه الکترونیکی به‌شمار آورد، زیرا معیوب شدن آن می‌تواند دیگر قسمت‌های دستگاه را از کار بیندازد. منبع تغذیه تلویزیون وظیفه تأمین ولتاژهای DC موردنیاز تلویزیون را برعهده دارد. اجزای تشکیل‌دهنده منبع تغذیه شامل: ترانسفورماتور، یکسوساز، صافی و رگولاتور است (شکل ۶ـ۴).

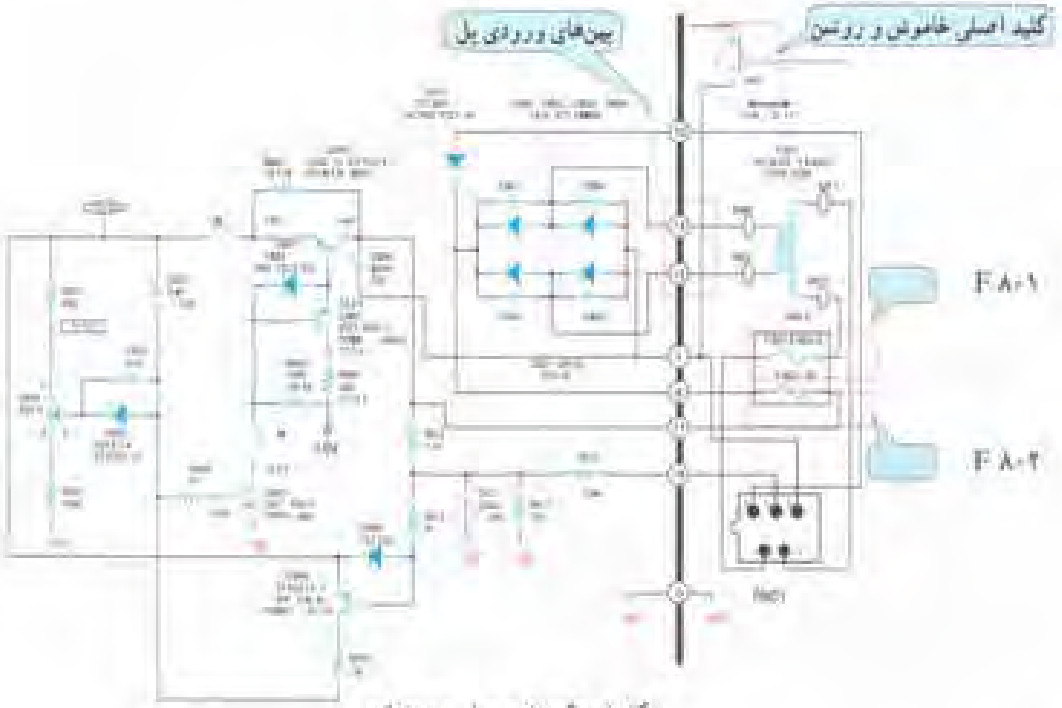


شکل ۶ـ۴ـ بلوک دیاگرام منبع تغذیه

در صورت بروز عیب در منبع تغذیه، نور، صوت و تصویر قطع می‌شود. اگر منبع تغذیه یک تلویزیون از کار بیفتد، اصطلاحاً گفته می‌شود «تلویزیون مرده» است (شکل ۷ـ۴). در این حالت، رستر و صوت وجود ندارد.

شکل ۷ـ۴ـ تلویزیون بدون صوت و رستر

عیب‌یابی منبع تغذیه با مولتی‌متر امکان‌پذیر است، زیرا درحالتی که تلویزیون خاموش است، می‌توان فیوزها، کلید روشن و خاموش، سیم برق ورودی، اولیه و ثانویه ترانسفورماتور تغذیه ورودی و دیودهای یکسوساز را با اهم‌متر آزمایش کرد. در صورت اطمینان از سالم بودن آن‌ها، می‌توان تلویزیون را روشن کرده و ولتاژ AC اولیه و ثانویه ترانسفورماتور تغذیه، ولتاژ AC ورودی یکسوساز، ولتاژ DC خروجی یکسوساز، خروجی فیلتر و خروجی رگولاتور را اندازه گرفت و ولتاژهای اندازه‌گیری شده را با مقادیر مندرج در نقشه، مقایسه کرد. با تجزیه و تحلیل این مقادیر می‌توان به محل عیب پی برد (شکل ۸ـ۴).



شکل ۸ـ۴ـ نقشه مدار منبع تغذیه

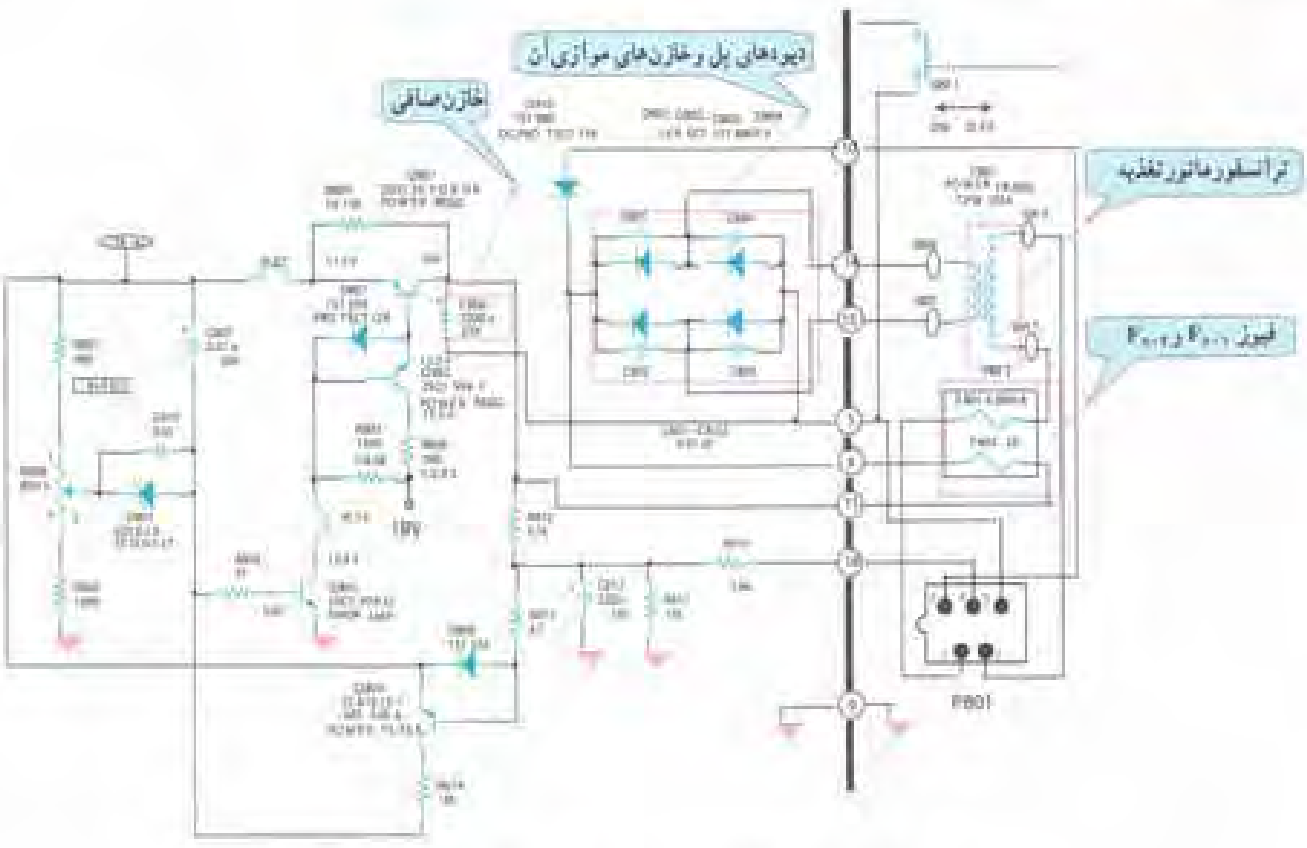
مثلاً در صورتی که در ورودی رگولاتور، ولتاژ DC داشته باشیم، ولی ولتاژی در خروجی رگولاتور (نقطه Tp۹۱ـ) موجود نباشد، اشکال از رگولاتور است. در این‌صورت، با اندازه‌گیری ولتاژ باباس ترانزیستورها و بررسی جامپرها می‌توان به محل عیب پی برد.

برخی عیوب طبقه تغذیه عبارت‌اند از:

۱ـ۳ـ۴ـ تلویزیون فیوز می‌سوزاند: در این حالت، با عدم وجود صوت و رستر روبه‌رو می‌شویم (شکل ۹ـ۴). این عیب، نشان‌دهنده‌ی وجود اتصال کوتاه در مسیر تغذیه است.

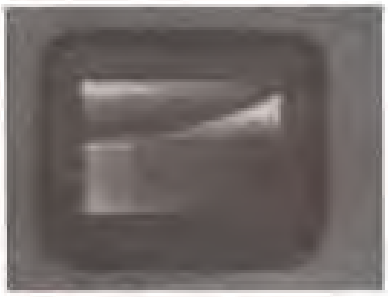
شکل ۹ـ۴ـ نبود صوت و رستر

مثلاً، اگر فیوزهای $F_{۸۰۱}$ یا $F_{۸۰۲}$ بسوزند، ممکن است خازن صافی $C_{۸۰۰}$ نشتی یا اتصال کوتاه شده باشد. اتصال کوتاه دیودهای پل یا خازن‌های موازی با آن‌ها، اتصال کوتاه ترانس تغذیه، اتصال کوتاه در برد مدار چاپی و سیم‌های رابط نیز می‌تواند چنین عیبی را به‌وجود آورد (شکل ۱۰ـ۴).



شکل ۱۰ـ۴ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه در صورت سوختن فیوز

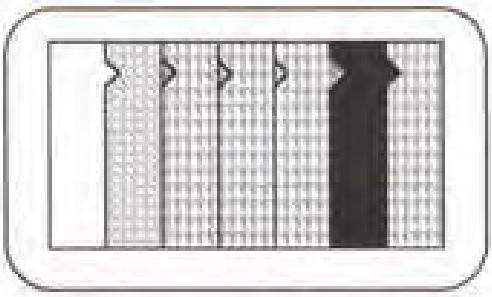
۲ـ۳ـ۴ـ کوچک شدن رستر از چهار طرف: کاهش ولتاژ تغذیه به هر علت، ممکن است این عیب را به‌وجود آورد (شکل ۱۱ـ۴). مثلاً درست کار نکردن رگولاتور، قطع ترانزیستور $Q_{۸۰۱}$، قطع ترانزیستور $Q_{۸۰۲}$ و امثال ترانزیستور $Q_{۸۰۳}$، می‌تواند منشأ بروز این عیب باشد.



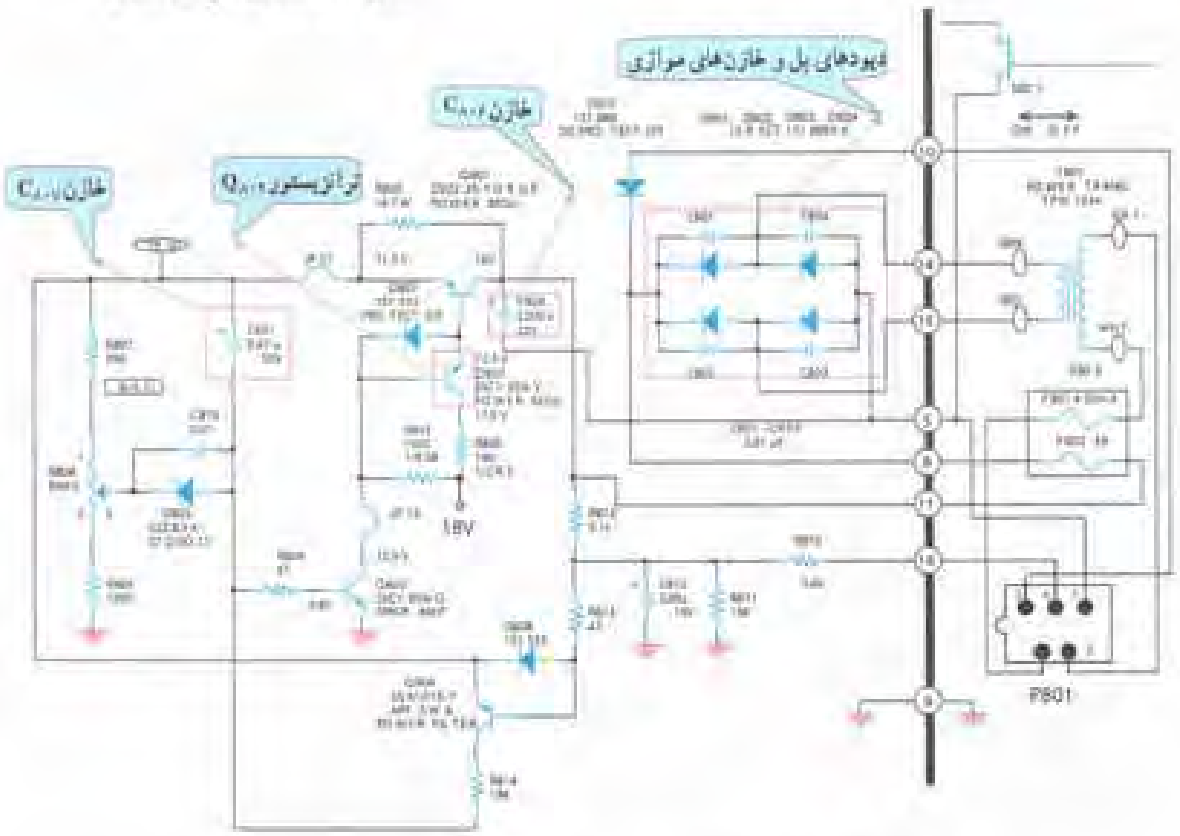
شکل ۱۱ـ۴ـ کوچک شدن رستر از چهار طرف

۳ـ۳ـ۴ـ وجود هوم در تصویر: این عیب، ناشی از عوامل مختلفی است که فقط در منبع تغذیه به‌وجود می‌آیند. خرابی پکسوساز و خازن صافی موجب نفوذ مقداری از ولتاژ متناوب به خط تغذیه DC شده و به بروز چنین مشکلی می‌انجامد (شکل ۱۲ـ۴).

در تلویزیون ۱۴ اینچ پارس، وجود هوم ناشی از یکی از عوامل زیر است (شکل ۱۳ـ۴).



شکل ۱۲ـ۴ـ وجود هوم در تصویر



شکل ۱۳ـ۴ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه مربوط به عیب وجود هوم در تصویر

- درست کار نکردن رگولاتور به هر علت
- خرابی خازن‌های $C_{۸۰۶}$ و $C_{۸۰۷}$
- خرابی یکی از دیودهای پل یا خازن‌های موازی با آن‌ها
- انسباع $Q_{۸۰۱}$
- سوختن ترانزیستور $Q_{۸۰۲}$
- وجود بار اضافه در برخی از طبقه‌ها مثل طبقه افقی
- نشت جریان انحراف عمودی به خط تغذیه یا طبقه تصویر

۴ـ۴ـ آزمایش و عیب‌یابی مدار منبع تغذیه کار عملی۱

۱ـ۴ـ۴ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش، بررسی و نحوه برطرف کردن عیوب مربوط به منبع تغذیه تلویزیون است.

۲ـ۴ـ۴ـ خلاصه آزمایش: در این آزمایش، برخی معایب رایج در طبقه تغذیه ازجمله: سوختن فیوز، کوچک شدن رستر، غیرعادی شدن تصویر، وجود هوم در تصویر را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۳ـ۴ـ۴ـ وسایل و تجهیزات موردنیاز:

- تلویزیون مدار گسترده آموزشی — یک دستگاه
- تلویزیون ۱۴اینچ سیاه و سفید پارس — یک دستگاه
- بترن ژنراتور — یک دستگاه
- مولتی‌متر دیجیتالی — یک دستگاه
- اسیلوسکوپ دوکاناله — یک دستگاه
- هویه و قلع‌کش — یک عدد
- سیم لحیم — به مقدار لازم
- وسایل عمومی کارگاه الکترونیک (انبردست، دم‌باریک، پیچ‌گوشتی و ...)

۴ـ۴ـ۴ـ نکات ایمنی:

- هنگام کار در آزمایشگاه، نظم، مقررات و نکات ایمنی را کاملاً رعایت کنید.
- از وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاه مراقبت کنید.

زمان اجرای آزمایش: ۲ساعت

خرابی داخلی دستگاه و احتمال آسیب جسمی = بروز اتصال کوتاه در مدارهای الکتریکی

(الف) استفاده غلط

استفاده صحیح

□ از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی و روشن بودن تلویزیون، دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاه رخ ندهد.

□ اگر آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است، برای متصل شدن دستگاه‌های تعمیری و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر، از آن استفاده کنید.

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

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

□ نقاط خطرناک، مانند : H.V، ترانس برق ورودی و فیوز برق ورودی را بشناسید و با آگاهی کامل از خطرات شوک و برق گرفتگی، اقدام به کار کنید.

□ هنگام استفاده از اسیلوسکوپ، شاسی تلویزیون را به زمین اسیلوسکوپ وصل کنید.

۵ـ۴ـ۴ـ مراحل اجرای آزمایش:

○ مراحل زیر را بر روی مدار گسترده انجام دهید.

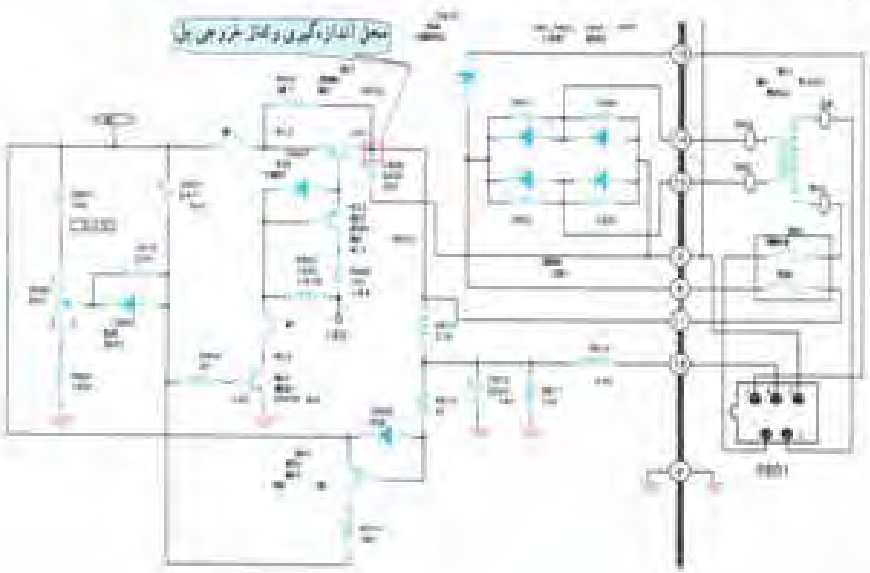
توجه: برای انجام هر مرحله از آزمایش، عیب مرحله قبل را برطرف کنید.

● با اندازه‌گیری ولتاژ خروجی ترانس تغذیه، سالم بودن ترانس و فیوزها را بررسی کنید (شکل ۱۴ـ۴).

(ب)

(ج)

(د)



شکل ۱۴ـ۴ـ موقعیت اندازه‌گیری ولتاژ خروجی پل بر روی نقشه

خروجی پل ۷ = ... Vdc

اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده برابر با ۱۶ ولت نباشد، عیب مربوط به چه قطعاتی است؟

● درصورت سالم بودن ترانس تغذیه، مقدار اهم اولیه و ثانویه ترانس چه‌قدر است؟ (حتماً تلویزیون را خاموش کنید و دوشاخه آن را از برق بیرون آورید.)

● اگر یکی از سیم‌های متصل به کلید اصلی خاموش و روشن را قطع کنیم، چه ولتاژی را در خروجی رگولاتور (Tp_۹۱) خواهیم داشت؟

ولتاژ خروجی پل چه‌قدر است؟

○ دیود زنر $D_{۸۰۱}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۱۵ـ۲).

پاسخ:

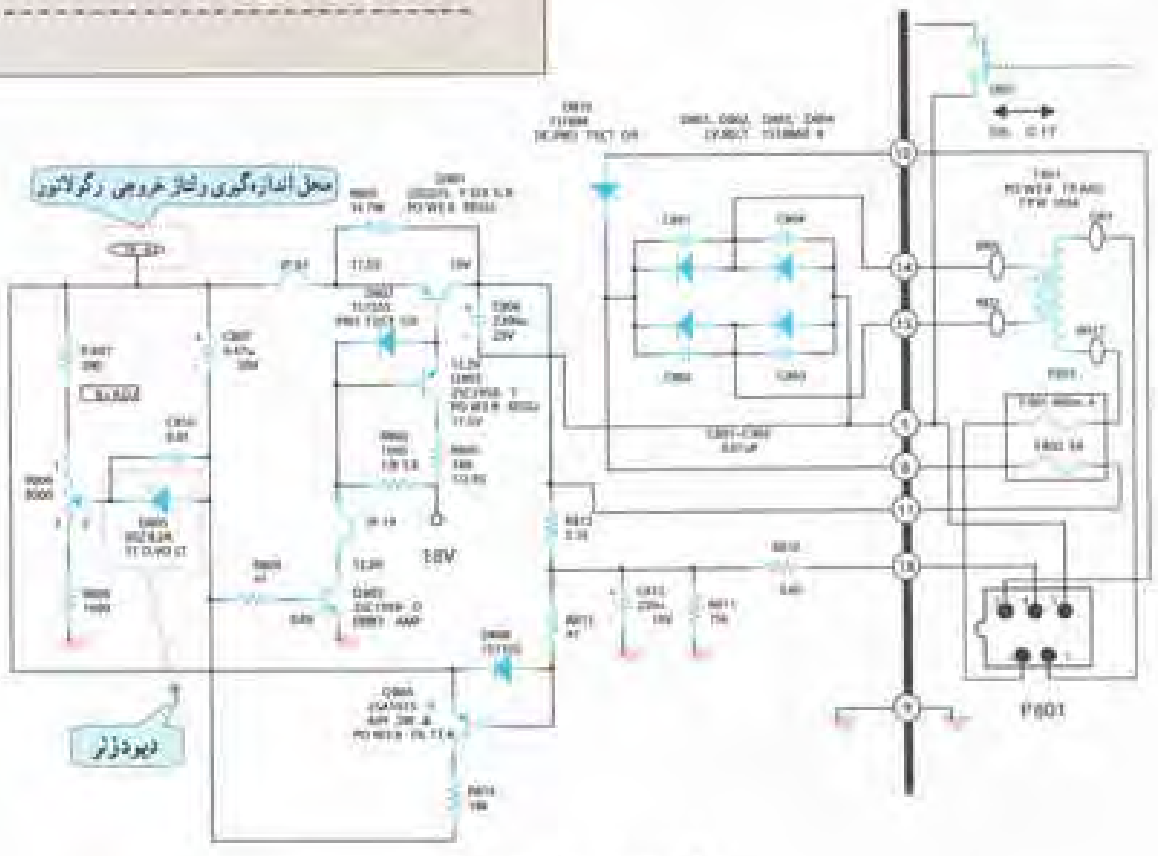
اهم سیم‌پیچ اولیه ترانس = ... Ω

اهم سیم‌پیچ ثانویه ترانس = ... Ω

$V_{Tp-۹۱}$ = ... V

خروجی پل = ... V

پاسخ:



شکل ۱۵ـ۲ـ مدار منبع تغذیه

در این حالت ولتاژ خروجی رگولاتور چه‌قدر است؟

V_{TP-91} =.....V

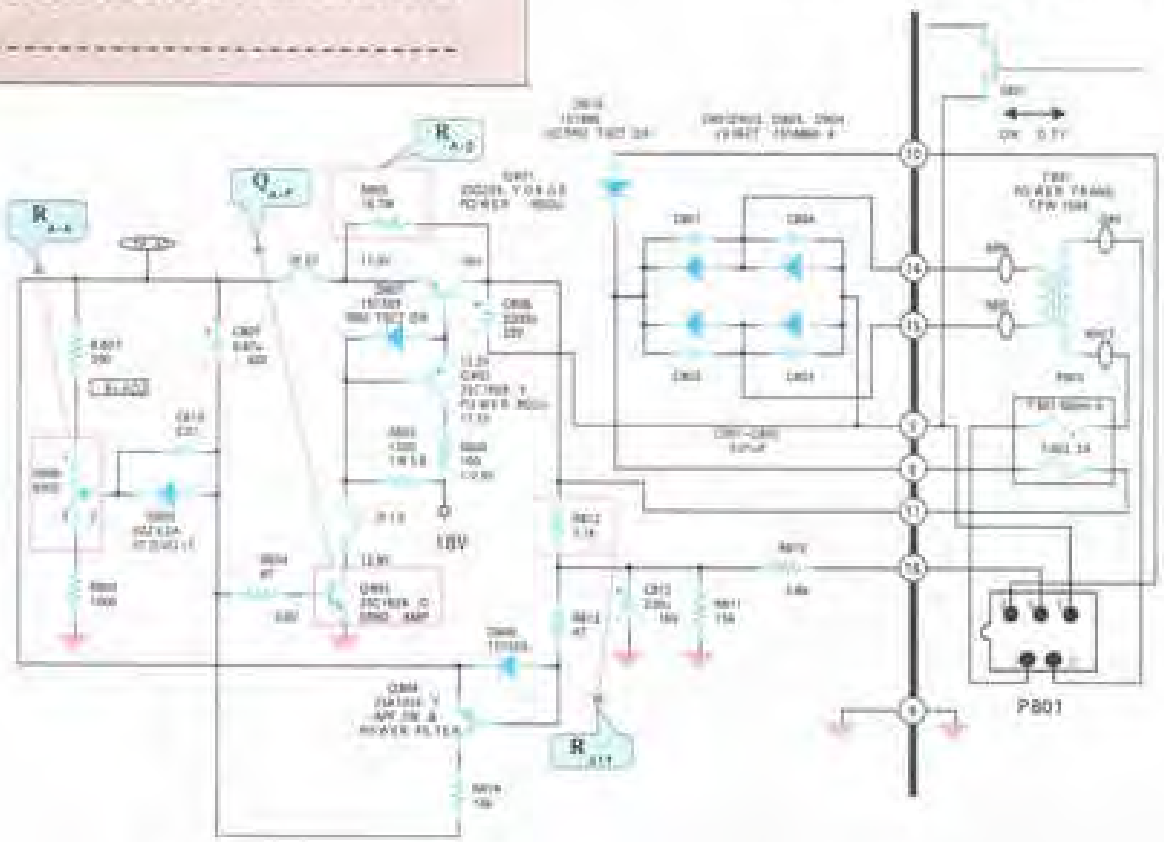
آیا این قطعی منجر به کوچک شدن رستر از چهار طرف می‌شود؟ چرا؟

پاسخ:

به‌جز کوچک شدن رستر، چه مشخصه‌ی دیگری در تصویر به‌وجود می‌آید؟

پاسخ:

● یکی از پایه‌های مقاومت $R_{...}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۱۶ـ۴).



شکل ۱۶ـ۴ـ محل عیب‌گذاری قطعات روی نقشه

در این حالت ولتاژ خروجی رگولاتور چه‌قدر است؟

V_{TP-91} =.....

آیا در این حالت رستر وجود دارد؟ چرا؟

پاسخ:

● پیس ـ امیتر $Q_{...}$ را اتصال کوتاه کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۱۶ـ۴).

پاسخ:

آیا در این حالت تصویر به صورت عادی وجود دارد؟

پاسخ:

- مقاومت $R_{9,0}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را تجزیه و تحلیل کنید.
- مقاومت $R_{9,11}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۱۶ـ۴).

پاسخ:

در این حالت ولتاژ خروجی رگولاتور چه‌قدر است؟

V_{TP-91} = ...

پاسخ:

۶ـ۴ـ۴ـ نتایج آزمایش: خلاصه نتایجی را که از این آزمایش به‌دست آورده‌اید، بنویسید.

نتیجه‌ی آزمایش:

۷ـ۴ـ۴ـ خلاصه عیب‌یابی منبع تغذیه: با توجه به جدول ۱ـ۴، می‌توان عیب‌های موجود در طبقه تغذیه را به‌طور کلی بررسی کرد.

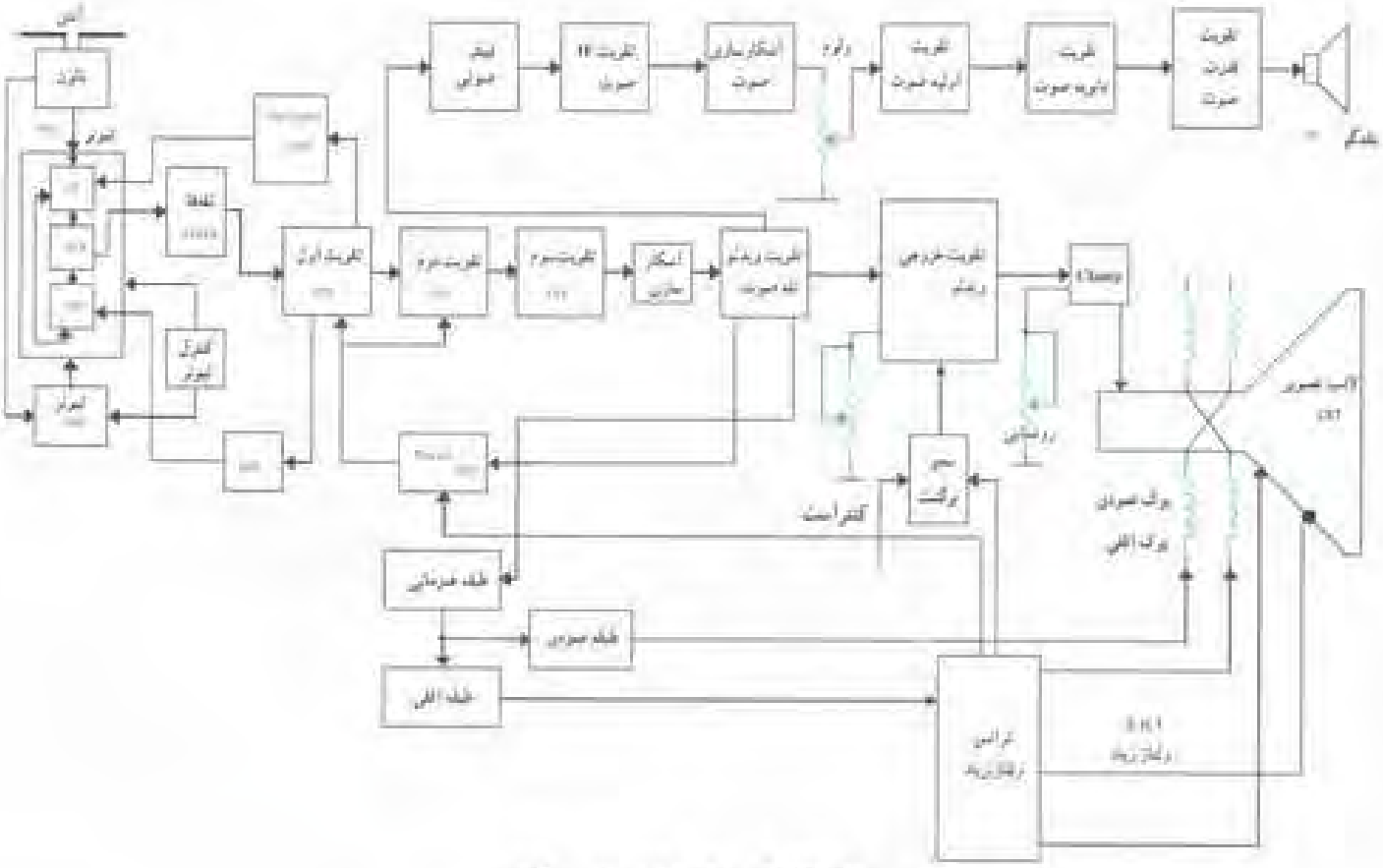
جدول ۱ـ۴ـ وضعیت و عیوب طبقه تغذیه

ردیف	رستر (لور)	تصویر	صوت	قطعه ، قطعات معیوب
۱	وجود دارد	کونور و از چهار طرف جمع شده است	سالم	ولتاژ تغذیه کاهش یافته و اشکال در منبع تغذیه است.
۲	وجود دارد	کنتراست تصویر کاهش یافته، رفک ایجاد شده و تصویر از چهارطرف جمع شده است.	سالم	دیودهای $D_{9,11}$ و $D_{9,7}$ اتصال کوتاه شده‌اند.
۳	وجود ندارد	وجود ندارد	وجودندارد	ممکن است عناصر $C_{9,11}$ ، $C_{9,12}$ ، $C_{9,13}$ ، $C_{9,14}$ ، $D_{9,10}$ ، $D_{9,01}$ ، $D_{9,02}$ و $D_{9,03}$ اتصال کوتاه شده باشند.
۴	وجود ندارد	وجود ندارد	وجودندارد	ممکن است $C_{9,10}$ ، ترانس تغذیه اتصال کوتاه شده و یا در سیم‌های رابط ترانس به عناصر قطعی وجود داشته باشد.
۵	وجود دارد	تصویر از چهار طرف جمع شده است	سالم	عیب ممکن است ناشی از اتصال کوتاه پس ـ امیتر ترانزیستورهای $Q_{9,01}$ ، $Q_{9,02}$ و $Q_{9,03}$ یا باز شدن پایه‌های $Q_{9,01}$ ، $Q_{9,02}$ یا اتصال کوتاه $D_{9,05}$ باشند.

نکته: در صورت داشتن وقت اضافی، می‌توانید از جدول ۱ـ۴ استفاده کرده و عیوب ارائه شده را به‌طور عملی تجربه کنید.

۵ـ۴ـ پخش سیگنال

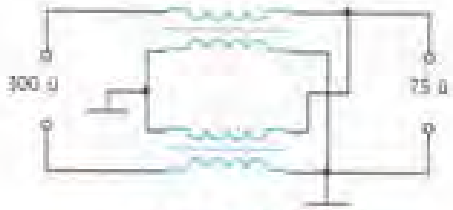
پخش سیگنال تلویزیون، شامل : طبقات آنتن، ترانس بالون، تیونر، IF تصویر، آشکارساز تصویر، AGC، طبقه تصویر، طبقه همزمانی و طبقه صوت است در شکل ۱۷ـ۴، بلوک دیاگرام کامل پخش سیگنال را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۷ـ۴ـ بلوک دیاگرام پخش سیگنال

در این قسمت، عیب‌های پخش سیگنال و عیوب طبقه صوت را به‌طور جداگانه بررسی خواهیم کرد.

۱ـ۵ـ۴ـ آنتن و ترانس بالون: در ورودی تیونر، معمولاً از یک ترانس بالون برای تطبیق امپدانس استفاده می‌شود. شکل ۱۸ـ۴، ترانس بالون را با امپدانس ورودی ۳۰۰ اهم و امپدانس خروجی ۷۵ اهم نشان می‌دهد. در صورت قطع شدن ترانس بالون یا سیم آنتن، صدا ضعیف و تصویر همراه با برفک ظاهر می‌شود. برفک، نویز یا اغتشاش تولید شده در گیرنده است (شکل ۱۹ـ۴).



شکل ۱۸ـ۴ـ ترانس بالون

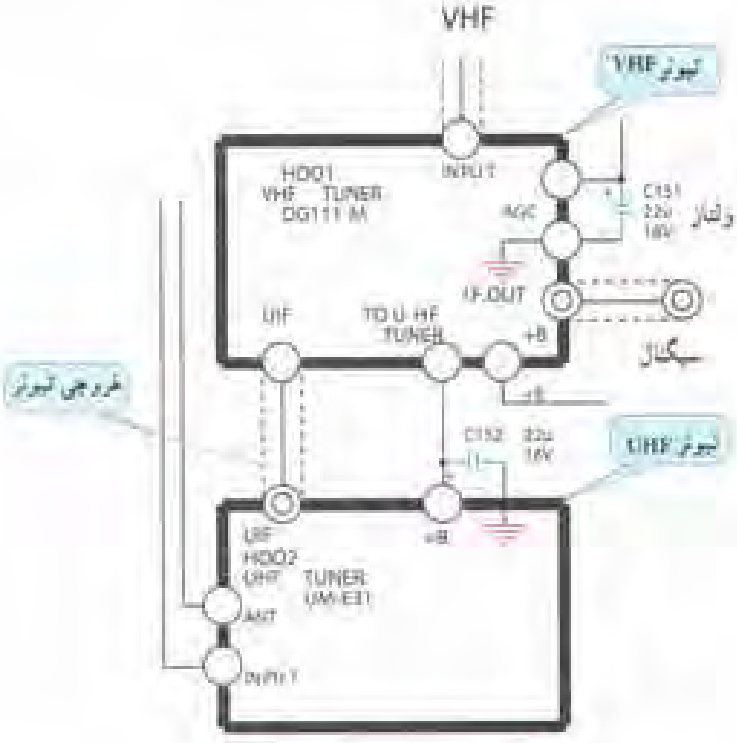
شکل ۱۹ـ۴ـ تصویر برفکی

اگر سیگنال ورودی به اندازه‌ی کافی قوی نباشد، نمی‌تواند بر نویز محیط مسلط شود. به همین علت یا در تصویر برفک به‌وجود می‌آید و یا تصویر به‌طور کامل از بین رفته و روی صفحه فقط برفک خواهیم داشت.

۲ـ۵ـ۴ـ تیونر: تیونر، به مجموعه‌ی تقویت‌کننده RF، اسیلاتور محلی و مخلوط‌کننده گفته می‌شود (شکل ۲۰ـ۴). تیونر، امواج VHF یا UHF را به فرکانس IF تبدیل می‌کند. ارتباط دو تیونر VHF و UHF را در شکل ۲۱ـ۴، ملاحظه می‌کنید. از کار افتادن تیونر، موجب قطع شدن صوت و تصویر می‌شود. در این حالت، صفحه تلویزیون با برفک دیده می‌شود. برای عیب‌یابی تیونر می‌توان ولتاژ تغذیه و AGC را اندازه گرفت. در بعضی از تلویزیون‌ها یک نقطه آزمایش در ورودی میکسر تعبیه شده است. در صورت معیوب شدن تیونر، می‌توان سیم آنتن را به نقطه آزمایش ورودی میکسر اتصال داد. ظهور تصویر ضعیف، نشان دهنده‌ی عیب در تقویت‌کننده RF است، ولی اگر تأثیری نداشت، عیب را باید در مخلوط کننده یا نوسان‌ساز جست‌وجو کرد.

روش دیگر تکنیک عیب در تیونر این است که ولوم کنتراست را در حداکثر قرار دهیم. اگر برفک زیاد شد، مخلوط‌کننده درست کار می‌کند و عیب ممکن است در تقویت‌کننده RF یا نوسان‌ساز باشد.

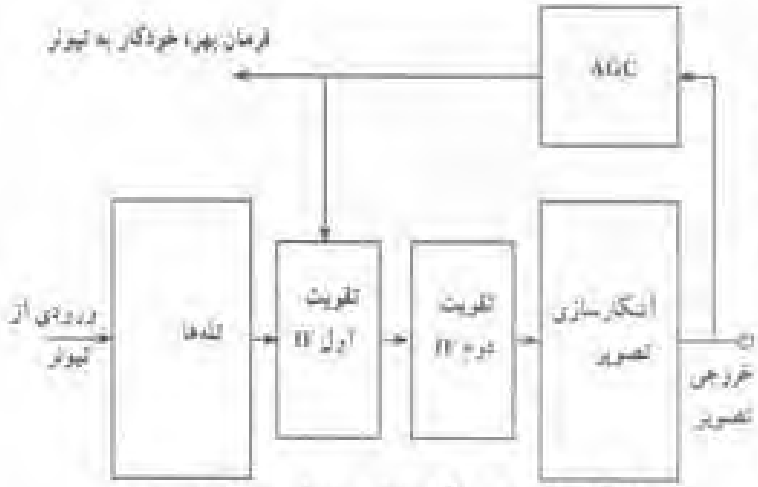
شکل ۲۰ـ۴ـ بلوک دیاگرام تیونر



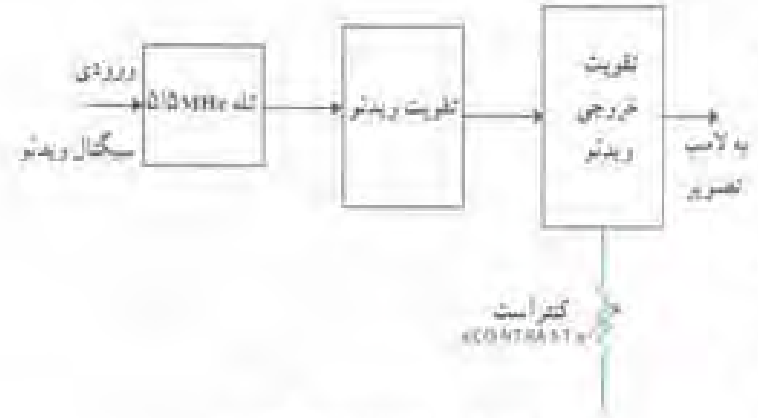
شکل ۲۱ـ۴ـ ارتباط تیونرهای VHF و UHF

۴ــ۵ــ۴ــ طبقات تقویت‌کننده‌ی IF، آشکارساز و AGC

AGC : به‌طور کلی، طبقات تقویت‌کننده‌ی IF، آشکارساز تصویر و AGC، همانند تیونر و آنتن از طبقات مشترک صوت و تصویر هستند. در بعضی از تلویزیون‌ها، اولین طبقه تقویت‌کننده تصویر، در صوت و تصویر مشترک است. تقویت‌کننده‌ی IF، وظیفه تقویت سیگنال IF و حذف سیگنال‌های مزاحم را برعهده دارد. آشکارساز تصویر، عمل پیاده کردن سیگنال تصویر را انجام می‌دهد. AGC، برای کنترل بهره طبقات IF و RF مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲۲ــ۴). از کارافتادن هریک از طبقات تقویت‌کننده‌ی IF، آشکارساز تصویر و AGC، موجب حذف صوت و تصویر یا ضعیف شدن آن‌ها می‌شود. در این حالت، روشنایی بدون برفک است و عیب مدار AGC، با اندازه‌گیری ولتاژ DC خروجی آن مشخص می‌شود. اگر آشکارساز تصویر، ترانزیستوری باشد با اندازه‌گیری مابین آن می‌توان به‌درستی کار آن پی برد.



شکل ۲۲ــ۴ــ بلوک دیاگرام طبقات مشترک صوت و تصویر



شکل ۲۳ــ۴ــ بلوک دیاگرام طبقه تصویر

۴ــ۵ــ۴ــ تقویت‌کننده‌ی تصویر

تقویت‌کننده‌ی تصویر، معمولاً تقویت‌کننده‌ای دوطبقه است. این تقویت‌کننده، دامنه سیگنال ویدئو را به اندازه کافی تقویت کرده و آن را به گاند یا شبکه کنترل لامپ تصویر اعمال می‌کند (شکل ۲۳ــ۴). در صورت از کار افتادن تقویت‌کننده‌ی ویدئو، صدا و نور طبیعی است ولی تصویری وجود نخواهد داشت. برای تشخیص عیب در تقویت کننده‌ی ویدئو، می‌توان به روش زیر عمل کرد:

خروجی یک سیگنال ژنراتور صوتی با فرکانس ۱ کیلوهرتز و دامنه‌ی ۵/۰ را به پیس ترانزیستور اولین طبقه تقویت‌کننده ویدئو متصل می‌کنیم. اگر روی صفحه، یک سری نوارهای سیاه و سفید افقی ظاهر شد، تقویت‌کننده سالم است و عیب در آشکارساز تصویر است. در صورتی که با این آزمایش اثر روی صفحه تلویزیون ظاهر نشد، می‌توان آزمایش را روی پیس ترانزیستور دومین تقویت‌کننده‌ی ویدئو انجام داد. اگر با این آزمایش نیز خطوطی روی صفحه تلویزیون ظاهر نشد، عیب در تقویت‌کننده دوم است (شکل ۲۴ــ۴). با کمک اسیلوسکوپ نیز می‌توان سیگنال ورودی و خروجی طبقه ویدئو را کنترل کرد.

شکل ۲۴ــ۴ــ آزمایش تقویت‌کننده ویدئو به‌وسیله سیگنال ژنراتور

۵ـ۵ـ۴ـ طبقه جداکننده پالس‌های همزمانی: وظیفه

طبقه همزمانی در گیرنده، جداسازی پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از سیگنال مرکب تصویر است. برای جداسازی پالس‌های همزمانی افقی و عمودی از یکدیگر، از مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر استفاده می‌شود (شکل ۲۵ـ۴).

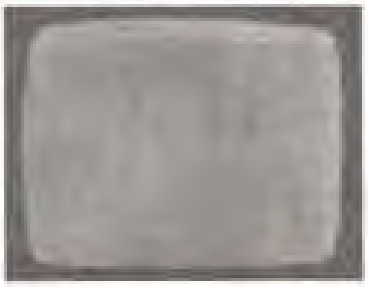
در صورت بروز عیب در قسمت همزمانی، نور و صوت طبیعی بوده ولی تصویر پایدار نیست و ثباتی ندارد. اگر حرکت تصویر در جهت افقی و عمودی باشد، اشکال از مدار جداکننده پالس‌های همزمانی است. اگر حرکت تصویر فقط در جهت قائم باشد، اشکال در مدارهای انتگرال‌گیر و نوسان‌ساز عمودی است. درصورتی که حرکت تصویر فقط در جهت افقی باشد، عیب در مدار مشتق‌گیر، مدار AFC یا اسیلاتور افقی است. بهترین روش برای تعیین عیب، استفاده از اسیلوسکوپ و مشاهده سیگنال‌های ورودی و خروجی در طبقه همزمانی است.

شکل ۲۵ـ۴ـ بلوک دیاگرام طبقه همزمانی

۶ـ۴ـ عیوب بخش سیگنال

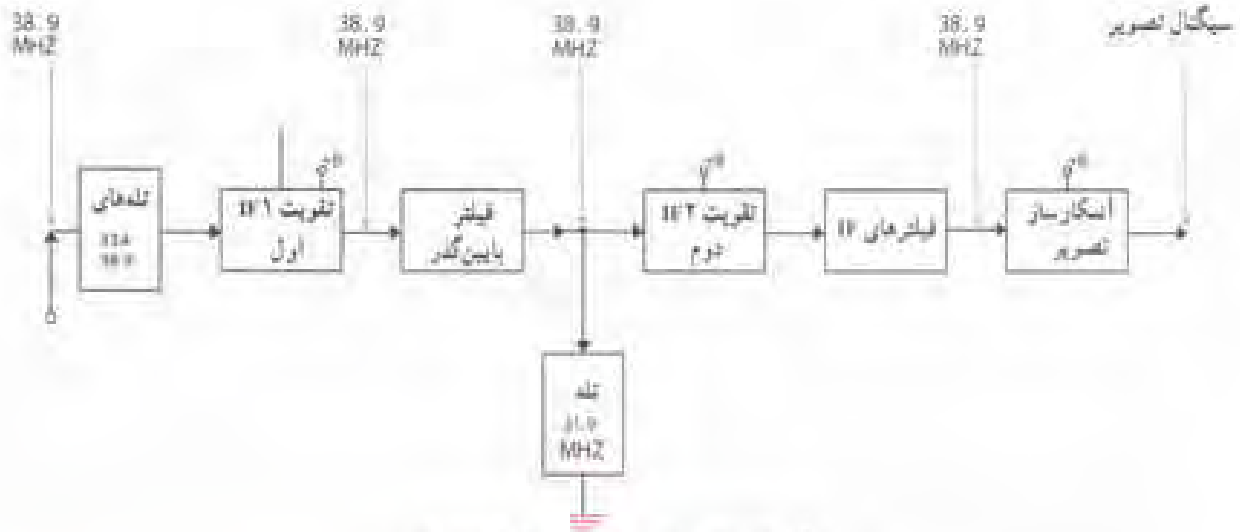
عیوب این قسمت عمدتاً به‌صورت رستر بدون صوت و تصویر مشاهده می‌شوند.

۱ـ۶ـ۴ـ صوت و تصویر نداریم و رستر بدون برفک مشاهده می‌شود: این عیب را در شکل ۲۶ـ۴ مشاهده می‌کنید. علت این عیب ممکن است خرابی طبقات مختلف تلویزیون نظیر: تیونر، IF تصویر، آشکارساز تصویر، AGC یا ابتدای تقویت ویدئو باشد. با استفاده از پترن ژنراتور، از روش تفکیک عیب استفاده می‌کنیم.



شکل ۲۶ـ۴ـ رستر بدون صوت و تصویر

ابتدا خروجی بترن ژنراتور را روی فرکانس در محدوده VHF یا UHF قرار داده و آن را به ورودی تیونر وصل می‌کنیم. در صورت عدم وجود تصویر، عیب مربوط به یکی از طبقات سیگنال است. خروجی بترن را روی فرکانس IF تصویر ۳۸/۹ مگاهرتز تنظیم کرده و آن را به خروجی تیونر می‌دهیم. در صورت مشاهده تصویر، تیونر سالم است. خروجی بترن را به ورودی آشکارساز وصل می‌کنیم. اگر تصویر وجود داشت، عیب از IF بوده در غیر این‌صورت آشکارساز معیوب است (شکل ۲۷ـ۴).



شکل ۲۷ـ۴ـ نحوه عیب‌یابی توسط بترن ژنراتور

شکل ۲۸ـ۴ـ تصویر برفکی بدون صوت

۲ـ۶ـ۴ـ صدا و تصویر نداریم، ولی برفک مشاهده می‌شود: این وضعیت را در شکل ۲۸ـ۴ مشاهده می‌کنید. علت این عیب ممکن است خرابی تیونر، IF و اتصالات آنتن یا ترانس بالون باشد. در این مرحله نیز از روش تفکیک عیب استفاده می‌کنیم.

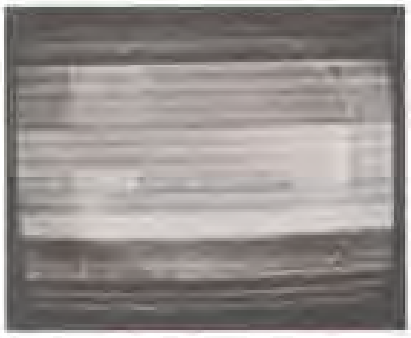
۳ـ۶ـ۴ـ عدم همزمانی صوت و تصویر: این عیب می‌تواند ناشی از تنظیم نبودن طبقات تیونر، IF یا AGC باشد (شکل ۲۹ـ۴).

۴ـ۶ـ۴ـ اعوجاج و تغییر شکل در تصویر وجود دارد ولی صوت طبیعی است: این عیب ممکن است ناشی از خرابی فیلترهای طبقه IF باشد. اتصال کوتاه خازن‌های مدار هماهنگ یا تلفها می‌تواند باعث تغییر شکل تصویر شود (شکل ۳۰ـ۴).

۵ـ۶ـ۴ـ تصویر برفکی است و صوت وجود ندارد: این عیب ممکن است ناشی از خرابی آنتن، سیم آنتن، ترانس بالون، کاپ رزیستور، تقویت‌کننده RF یا AGC باشد. بهترین روش عیب‌یابی در این مورد، استفاده از تزریق سیگنال است (شکل ۳۱ـ۴).

۶ـ۶ـ۴ـ تصویر وجود ندارد، صفحه به صورت رستر یا خطوط برگشتی بوده و صدا ضعیف است: این عیب را در شکل ۳۲ـ۴، مشاهده می‌کنید. علت این عیب ممکن است خرابی AGC باشد. از کار افتادن ترانزیستور Q۱۰۴، قطع مسیر پالس‌های برگشت افقی به AGC، قطع دیود D۱۰۳ و... نیز چنین عیبی را به‌وجود می‌آورند (شکل ۳۳ـ۴).

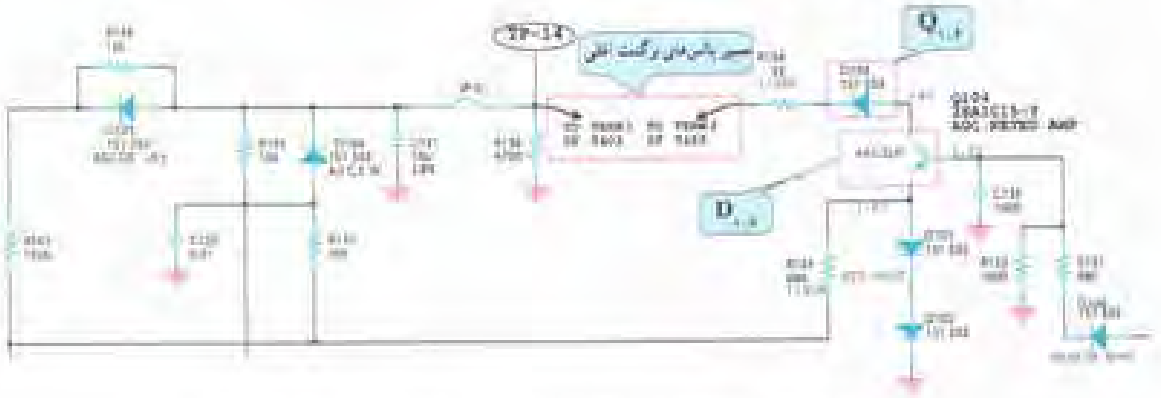
شکل ۲۹ـ۴ـ عدم همزمانی صوت و تصویر



شکل ۳۰ـ۴ـ اعوجاج در تصویر

شکل ۳۱ـ۴ـ تصویر برفکی

شکل ۳۲ـ۴ـ رستر یا خطوط برگشت



شکل ۳۳ـ۴ـ قطعات معیوب روی نقشه مربوط به عیب صفحه رستر یا خطوط برگشت

۷ـ۶ـ۴ـ تصویر منفی[1] ولی صوت سالم است: این نوع عیب مربوط به عمر لامپ تصویر است (شکل ۳۴ ـ۴) و با افزایش ولتاژ فیلامان، می‌توان تا مدتی از لامپ تصویر استفاده کرد. درصورت بروز مجدد عیب، می‌بایستی لامپ تصویر را عوض کرد. اشباع ترانزیستور تقویت ویدئو نیز این عیب را به‌وجود می‌آورد.

شکل ۳۴ـ۴ـ تصویر منفی

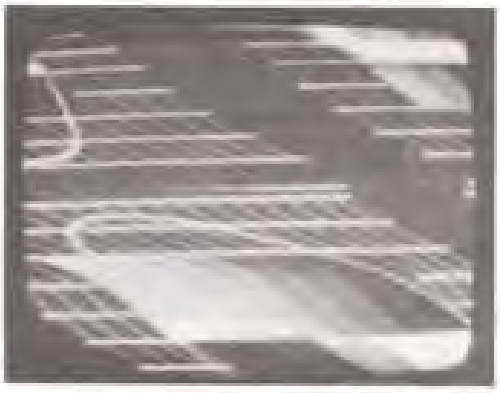
۸ـ۶ـ۴ـ تصویر دارای روشنایی کم، ولی صوت سالم است: در این حالت، عیب مربوط به مدار لامپ تصویری، خرابی پتانسیومتر برایتنس یا دیود محوافقی است (شکل ۳۵ـ۴).

شکل ۳۵ـ۴ـ تصویر با روشنایی کم

۹ـ۶ـ۴ـ تصویر دارای لکه‌های سفید، ولی صوت سالم است: این عیب مربوط به کم بودن تغذیه تقویت‌کننده تصویر یا زیاد شدن بهره در تقویت کننده تصویر است (شکل ۳۶ـ۴).

شکل ۳۶ـ۴ـ لکه‌های سفید در تصویر

۱۰ـ۶ـ۴ـ به هم خوردن همزمانی عمودی و افقی: خرابی مدار همزمانی و یا به هم خوردن بایاس ترانزیستور این مدار، باعث به‌وجود آمدن چنین عیبی می‌شود (شکل ۳۷ـ۴).

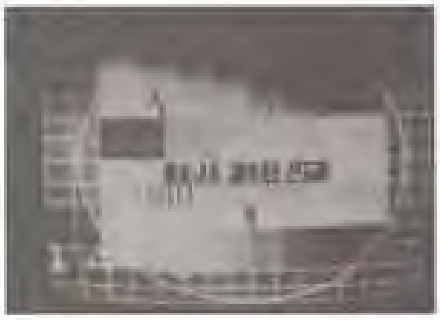


شکل ۳۷ـ۴ـ تصویر به هم ریخته

۱ـ تصویر منفی یعنی تغییر رنگ نقاط سیاه به سفید و نقاط سفید به سیاه.

۱۱ـ۶ـ۴ـ تصویر از بالا به پایین سایه‌روشن دارد، ولی صوت سالم است: اتصال کوتاه دیود نحو عمودی یا سوختن آن، چنین عیبی را به‌وجود می‌آورد (شکل ۳۸ـ۴).

۱۲ـ۶ـ۴ـ صفحه سیاه و بدون رستر، ولی صدا طبیعی است: قطع ترانزیستورهای طبقه تصویر یا قطع ولتاژ بایاس آن‌ها به دلیل قطع یا خرابی مقاومت‌های بایاس و درست نبودن بایاس لامپ تصویر، ممکن است چنین عیبی را به‌وجود آورد (شکل ۳۹ـ۴).



شکل ۳۸ـ۴ـ سایه روشن بدن تصویر از بالا به پایین

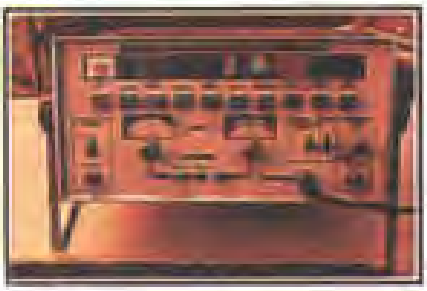
شکل ۳۹ـ۴ـ صفحه سیاه

۷ـ۴ـ آزمایش و عیب‌یابی بخش سیگنال کار عملی ۲

۱ـ۷ـ۴ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش، بررسی عیوب به‌وجود آمده در بخش سیگنال تلویزیون است.

۲ـ۷ـ۴ـ خلاصه آزمایش: در این آزمایش، برخی معایب رایج در بخش سیگنال ازجمله: صفحه سیاه، برفک در تصویر، رستر بدون تصویر و ... را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده و با قطع و اتصال کوتاه قطعات مربوط به این بخش، عیوب یادشده را به‌طور تجربی بررسی می‌کنیم.

زمان اجرای آزمایش: ۲ ساعت



(الف)

۳ـ۷ـ۴ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

- تلویزیون مدار گسترده سیاه و سفید — یک دستگاه
- تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید پارس — یک دستگاه
- مولتی‌متر دیجیتالی — یک دستگاه
- اسیلوسکوپ دوکاناله — یک دستگاه
- پترن ژنراتور — یک دستگاه
- هویه — یک دستگاه
- قطع‌کن — یک دستگاه
- سیم لحیم — به مقدار لازم
- وسایل عمومی کارگاه الکترونیک (انبردست، دم‌باریک، پیچ‌گوشتی و ...)

۴ـ۷ـ۴ـ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاه، مراقبت کنید.

□ از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.

□ هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی و روشن بودن تلویزیون، دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری، اتصال کوتاهی رخ ندهد.

□ اگر آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است، برای مستقل بودن دستگاه‌های تحت تعمیر و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر، از آن استفاده کنید.

□ حتماً از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته آن‌ها عایق باشد.

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

□ نقاط خطرناک، مانند H.V، ترانس برق ورودی، فیوز برق ورودی را بشناسید و با آگاهی کامل از خطرات شوک و برق‌گرفتگی، اقدام به کار کنید.

□ هنگام استفاده از اسیلوسکوپ، شاسی تلویزیون را به زمین اسیلوسکوپ وصل کنید.

۵ـ۷ـ۴ـ مراحل اجرای آزمایش:

● مراحل زیر را روی مدار گسترده آموزشی انجام دهید:

توجه: برای انجام هر مرحله از آزمایش، عیب مرحله قبل را برطرف کنید.

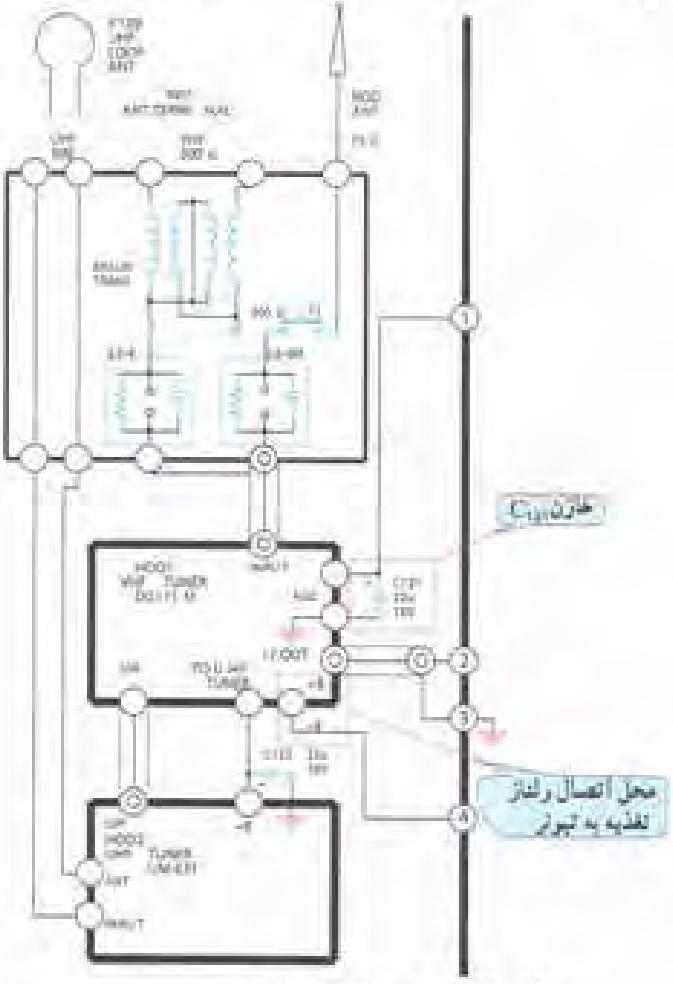
● سیم قرمز B+ را که به تیوبر متصل است، قطع کنید و عیبی را که به‌وجود می‌آید، شرح دهید (شکل ۴ـ۲۰).

آیا با قطع ولتاژ تغذیه تیوبر، صوت و تصویر داریم؟ چرا؟

پاسخ:

(ب)

(ج)



شکل ۴ـ۲۰ـ قطعات معیوب روی نقشه

● پایه خازن $C_{۱۰۹}$ را که به تیونر متصل است، قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۲۰ـ۴).

پاسخ:

در صورت قطع خازن $C_{۱۰۹}$، آیا تصویر همراه با برفک خواهد بود؟

پاسخ:

● دیود $D_{۱۰۹}$ (AGC تأخیری) را به دیودی سوخته تعویض کرده و عیب مشاهده شده را تحلیل کنید (شکل ۲۱ـ۴).

پاسخ:

شکل ۲۱ـ۴ـ محل قطعات روی تلفنه

● ولتاژ AGC را در دو سر خازن $C_{۱۳۱}$ اندازه بگیرید.

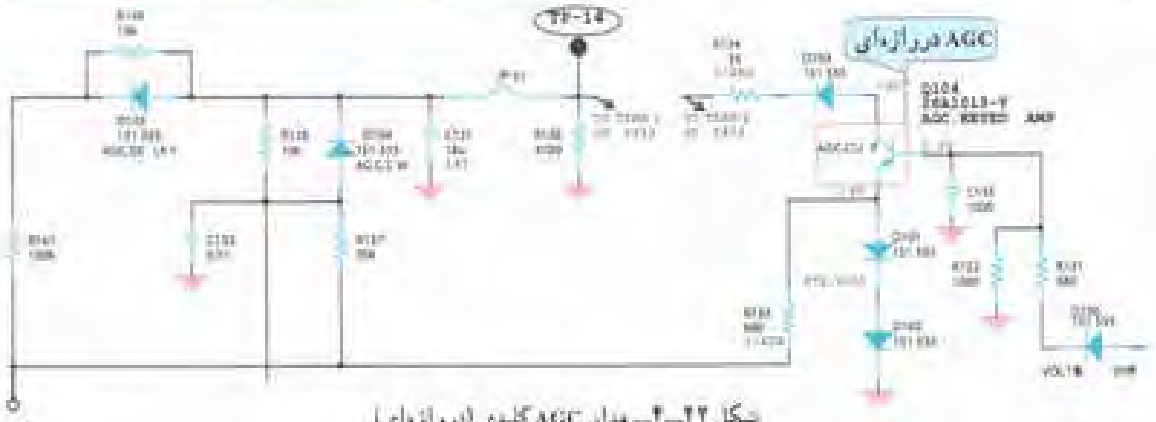
V_{AGC} =.....

آیا در این صورت، تصویر همراه با برفک خواهد بود؟ وضعیت صوت چگونه است؟

پاسخ:

● پس ترانزیستور $Q_{۱۰۶}$ را که مربوط به AGC کلیدی است، قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را مورد بررسی قرار دهید (شکل ۲۲ـ۴).

پاسخ:



شکل ۲۲ـ۴ـ مدار AGC کلیدی (دروازه‌ای)

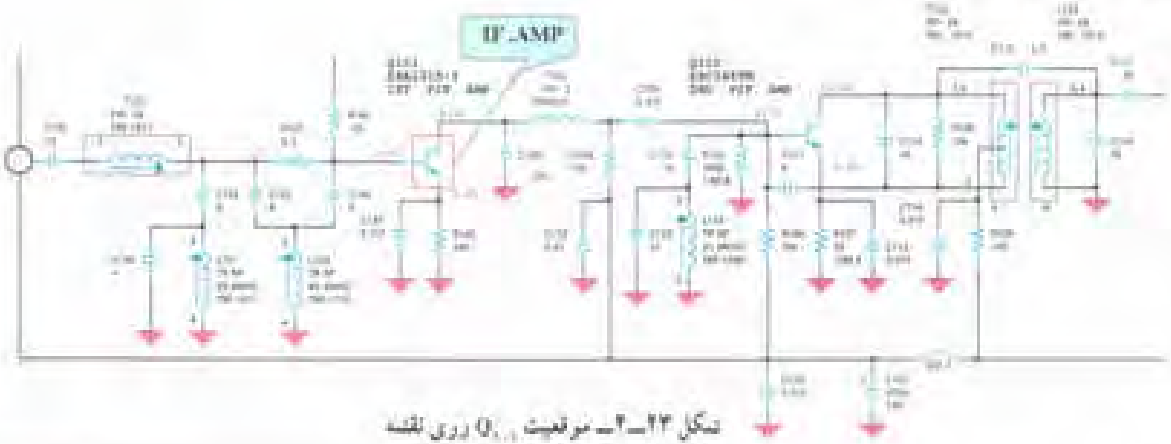
● ولتاژ AGC را اندازه بگیرید.

V_{AGC} =.....

پاسخ:

آیا در این حالت، تصویر وجود دارد؟ صوت چگونه است؟

● پایه بیس ـ امیتر $Q_{۰۰۱}$ را که مربوط به اولین تقویت‌کننده IF است، اتصال کوتاه کرده و عیب به‌وجود آمده را تحلیل کنید (شکل ۲۳ـ۴).



شکل ۲۳ـ۴ـ موقعیت $Q_{۰۰۱}$ روی نقشه

پاسخ:

آیا در صورت قطع این ترانزیستور، خطوط برگشت در رستر خواهید داشت؟ شرح دهید.

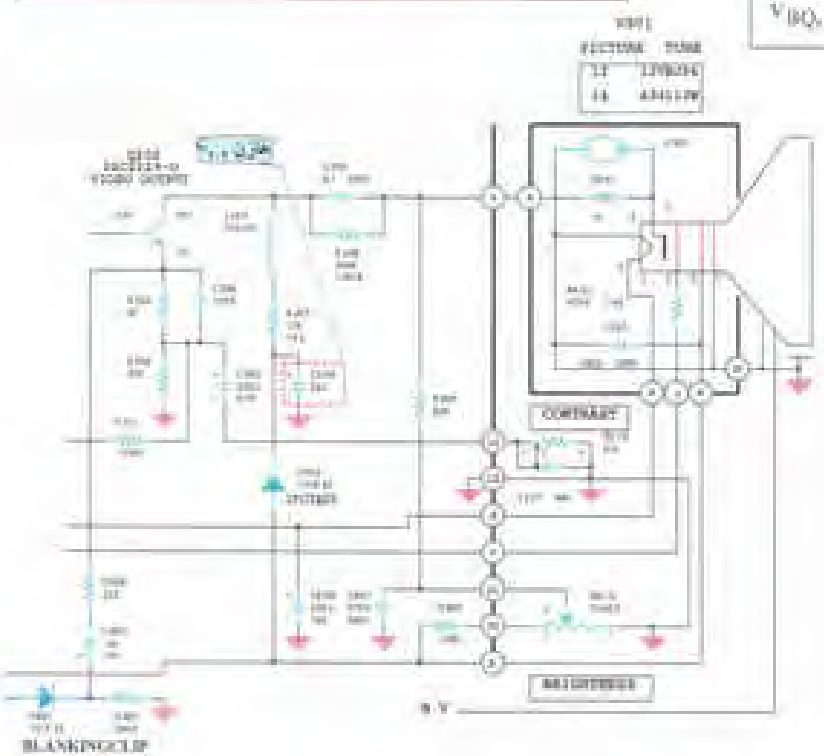
● خازن $C_{۰۰۰}$ را قطع کرده عیب به‌وجود آمده را مورد بررسی قرار دهید (شکل ۲۴ـ۴).

پاسخ:

● ولتاژ بیس $Q_{۰۰۱}$ و بیس $Q_{۰۰۰}$ را اندازه‌گیری کنید.

$V_{BQ_{۰۰۱}}$ =.....

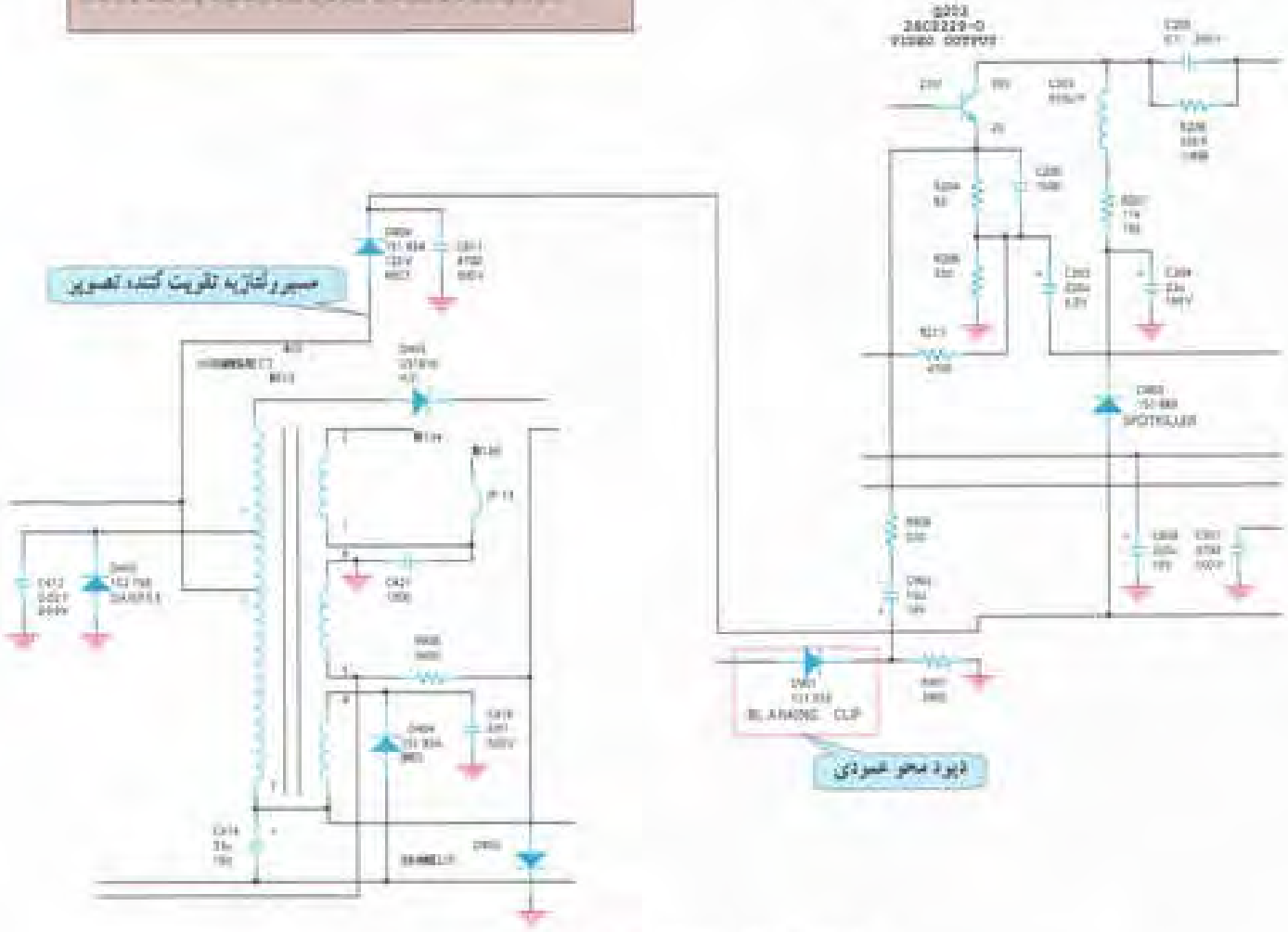
$V_{BQ_{۰۰۰}}$ =.....



شکل ۲۴ـ۴ـ موقعیت خازن $C_{۰۰۰}$ روی نقشه

● مسیر ولتاژ ۱۲۵ ولت به پایه کلکتور $Q_{۲۰۰}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را بررسی کنید (شکل ۴۵ـ۴).

پاسخ:



شکل ۴۵ـ۴ـ مسیر ولتاژ به تقویت کننده تصویر

● ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۰}$ را اندازه بگیرید.

$V_{CQ_{۲۰۰}}$ =.....

● آیا در این حالت، رستر خواهیم داشت؟ وضعیت صوت چگونه است؟ شرح دهید.

● دیود $D_{۲۰۰}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را تجزیه و تحلیل کنید (شکل ۴۵ـ۴). (پتانسیومتر کنتراست را در حداقل و پتانسیومتر براتینس را در حداکثر قرار دهید.)

پاسخ:

● ولتاژ امیتر $Q_{۲۰۰}$ را اندازه بگیرید.

$V_{EQ_{۲۰۰}}$ =.....

آیا در این حالت، تصویر با خطوط برگشتی ایجاد می‌شود؟

۶ـ۷ـ۴ـ نتایج آزمایش: خلاصه نتایجی را که از این آزمایش به‌دست آورده‌اید، دسته‌بندی کنید.

پاسخ:

نتیجه‌ی آزمایش:

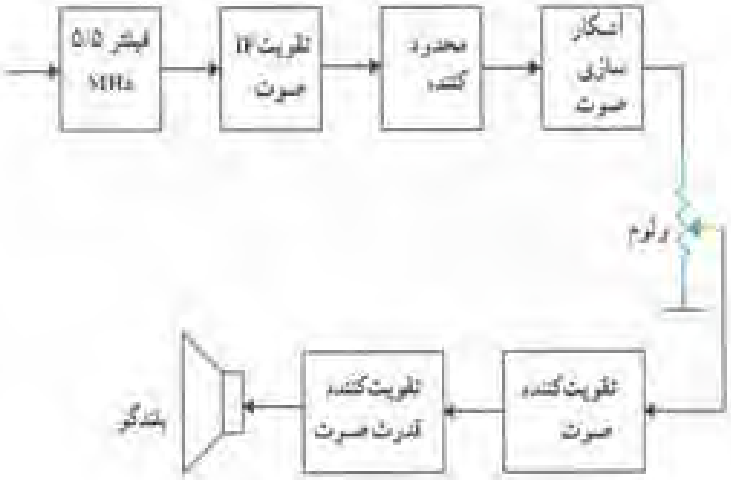
۷ـ۷ـ۴ـ دسته‌بندی عیوب بخش سیگنال: با توجه به جدول ۲ـ۴ به‌طور کلی می‌توان عیوب موجود در بخش سیگنال را بررسی کرد.

جدول ۲ـ۴ـ وضعیت و عیوب بخش سیگنال

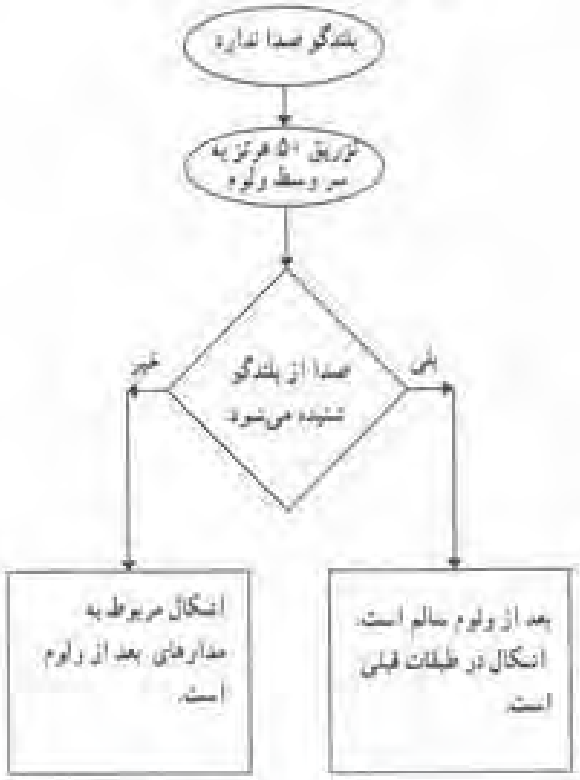
ردیف	رستر (نور)	تصویر	صوت	علت، قطعات معیوب
۱	دارد	ندارد	دارد	$Q_{۷۰۰}$ ، $Q_{۷۰۰}$ ، مسیر تغذیه آن‌ها و لامپ تصویر باید بررسی شود.
۲	دارد	ندارد	ندارد	تیونر IF، آشکارساز تصویر و مسیر تغذیه آن‌ها باید بررسی شود.
۳	دارد	نوار سیاه عمودی در وسط و کناره چپ تصویر مشاهده می‌شود	سالم	مدار جدا کننده پالس‌های همزمانی، $Q_{۷۰۰}$ و مدار AFC باید بررسی شود.
۴	دارد	خطوط برگشتی روی رستر وجود دارد	سالم	ولتاژ تغذیه $Q_{۷۰۰}$ قطع شده یا سوکت لامپ‌تصویر باید بررسی شود.
۵	دارد	خطوط برگشتی روی تصویر وجود دارد	سالم	مدار محو عمودی، $D_{۷۰۰}$ باید بررسی شود.
۶	دارد	با افزایش روشنایی، تصویر منفی می‌شود	سالم	ضعیف بودن لامپ تصویر
۷	دارد	تصویر در جهت افقی وعمودی به‌هم ریخته است	سالم	مسیر سیگنال به جداکننده پالس‌های همزمانی و ترانزیستور $Q_{۷۰۰}$ باید بررسی شود.
۸	دارد	با ضعیف و قوی شدن سیگنال، روشنایی تصویر تغییر می‌کند و یا رویه تاریکی می‌رود.	صدا گاهی همراه با وزوز است.	مدار AGC و تنظیمات آن باید بررسی شود.

۸ـ۴ـ بخش صوت

وظیفه بخش صوتی تلویزیون، تقویت سیگنال IF فاضلی دوم صوت، آشکارسازی و تقویت صوت است. بلوک دیاگرام بخش صوتی تلویزیون در شکل ۴۶ـ۴ نشان داده شده است. در صورت ازکار افتادن بخش صوت، تور و تصویر طبیعی است. برای تفکیک عیب، می‌توان سیگنال صوتی با فرکانس ۵۰ هرتز به سر وسط ولوم تزریق کرد، اگر صدایی از بلندگو شنیده شد، قسمت‌های بعد از ولوم سالم بوده و اشکال در تقویت‌کننده IF و آشکارساز صوتی است. اگر با این آزمایش، صدایی از بلندگو شنیده نشد، اشکال در قسمت‌های بعد از ولوم است. هنگامی که هیچ‌گونه صدایی از بلندگو شنیده نمی‌شود، ابتدا بلندگو و اتصال آن به شاسی را بررسی کنید. بررسی بخش صوتی با اندازه‌گیری ولتاژ تغذیه و بایاس ترانزیستورهای صوتی با استفاده از مولتی‌متر، امکان‌پذیر است.



شکل ۴۶ـ۴ـ بلوک دیاگرام طبقه صوت



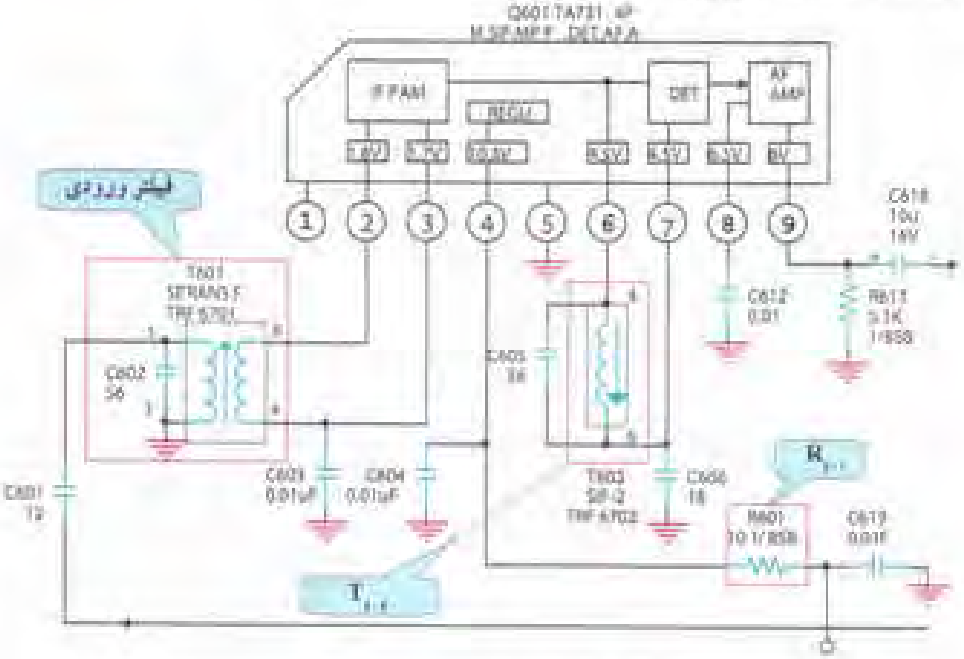
۹ـ۴ـ عیوب بخش صوت

عیوب این بخش به‌صورت بازاریت، پریدگی، ضعف و همچنین همراه بودن تور با صوت، مشخص می‌شوند.

۱ـ۹ـ۴ـ صدا بعد از مدتی ازبین می‌رود: در این حالت، تصویر سالم است. علت عیب مربوط به دیودهای $D_{۱۰۱}$ و $D_{۱۰۲}$ است. براثر این عیب، پایداری حرارتی کنترل نمی‌شود و ترانزیستورهای تقویت‌کننده خروجی صوت، به‌شدت گرم می‌شوند (شکل ۴۷ـ۴).

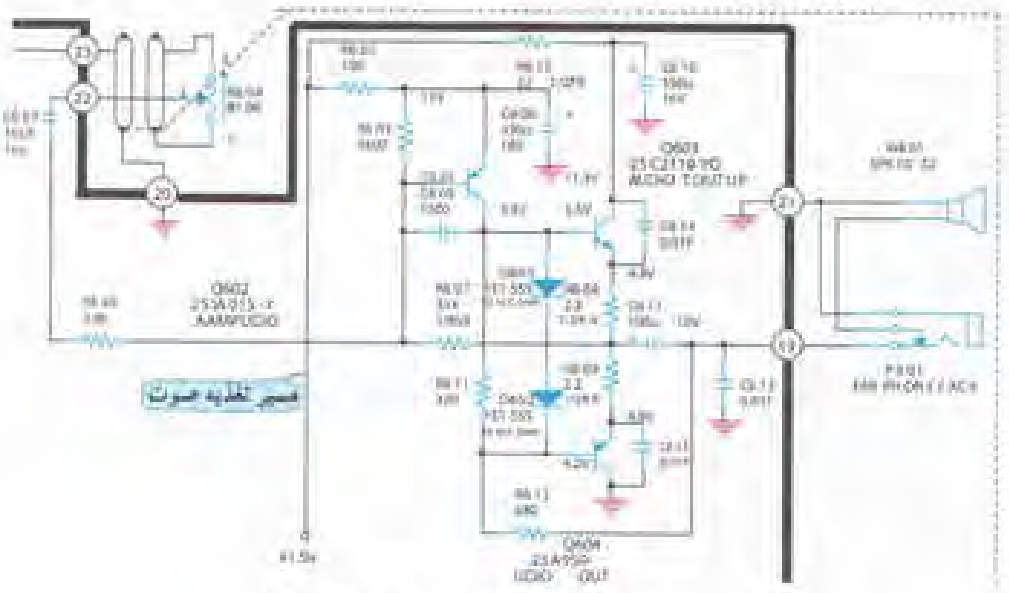
شکل ۴۷ـ۴ـ تصویر سالم بدون صدا

۲ـ۹ـ۴ـ صدا همراه با نویز و فشه است: این عیب ناشی از خرابی فیلتر ورودی طبقه صوت یا خازن‌های دی‌کوپلینگ مسیر تغذیه است (شکل ۲۸ـ۴). عدم تنظیم مدار هماهنگ آشکارسازی و سوختن مقاومت $R_{...}$ نیز می‌تواند باعث بروز این عیب شود.



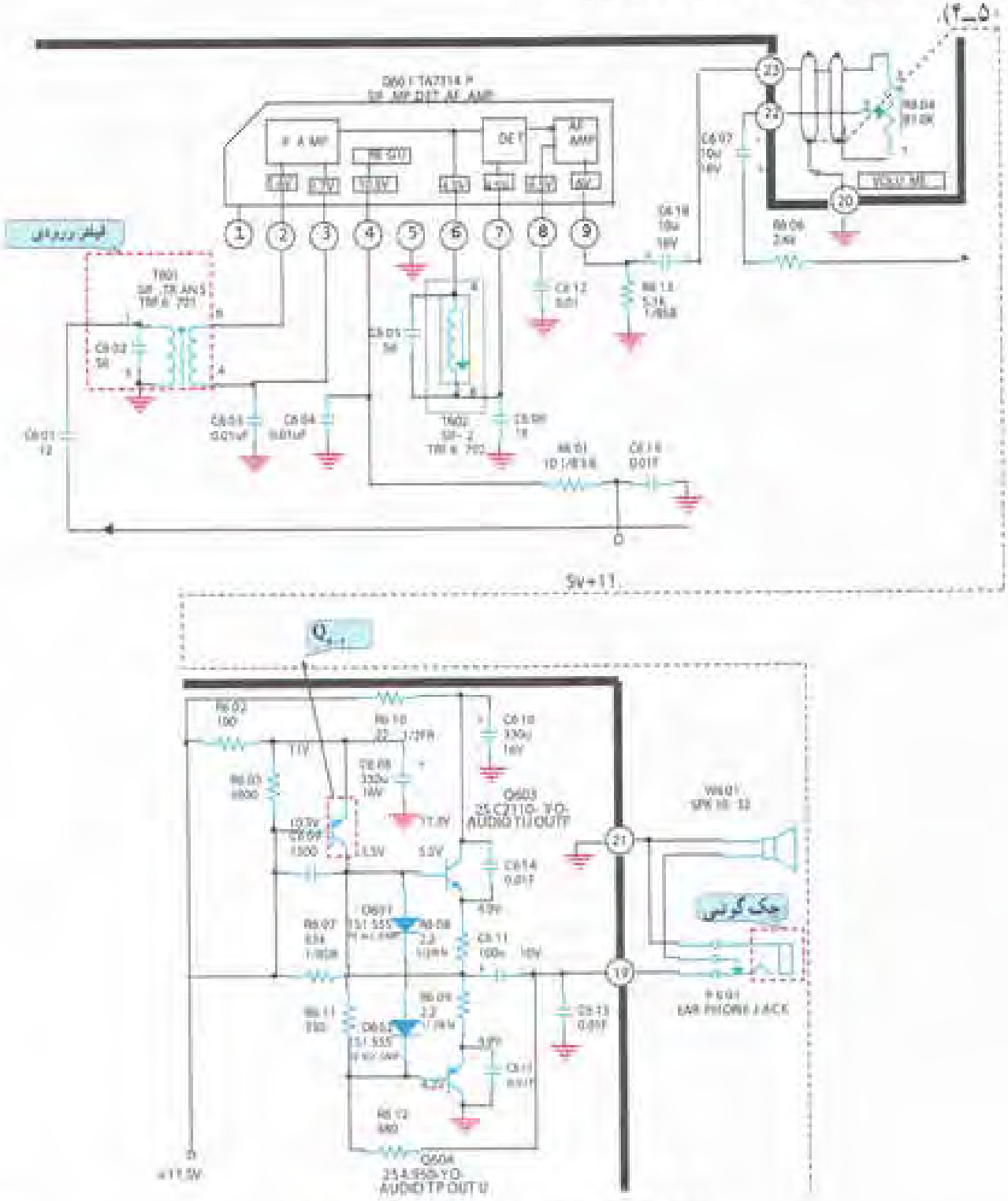
شکل ۲۸ـ۴ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه

۳ـ۹ـ۴ـ تصویر طبیعی است، ولی صدا شنیده نمی‌شود: قطع ولتاژ تغذیه طبقه صوت یا قطع مسیر سیگنال صوت، می‌تواند منجر به بروز چنین عیبی شود. بعد از بررسی صحت ولتاژ تغذیه صوت، با استفاده از روش تزریق سیگنال، به‌وجود عیب در طبقه صوت پی می‌بریم (شکل ۲۹ـ۴).



شکل ۲۹ـ۴ـ مسیر بررسی تغذیه صوت

۴ـ۹ـ۴ـ صدا ضعیف است: اگر صدا واضح ولی قدرت پخش آن کم است، عیب مربوط به تقویت صوت است، ولی اگر صدای ضعیف همراه با «فشه» باشد، عیب مربوط به عدم تنظیم فیلتر ورودی $T_{0.1}$ است. خرابی $Q_{0.2}$ و اتصال کوتاه $P_{0.1}$ جک گوشی نیز می‌تواند این عیب را به وجود بیاورد (شکل ۵ـ۴).



شکل ۵۰ ـ۴ـ قطعات معیوب مربوط به ضعیف‌شدن صوت

۱۰ـ۴ـ آزمایش بخش صوت تلویزیون کار عملی ۳

۱ـ۱۰ـ۴ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش، بررسی عیوب به‌وجود آمده در بخش صوت و رفع آن‌هاست.

۲ـ۱۰ـ۴ـ خلاصه آزمایش: در این آزمایش، برخی معایب رایج در طبقه صوت از جمله: قطع صدا، ضعیف شدن صوت و صوت همراه با پارازیت را موردبررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده و با قطع و اتصال کوتاه، قطعات مربوط به این طبقه، عیوب ذکر شده را بررسی می‌کنیم.

۳ـ۱۰ـ۴ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون سیاه و سفید ۱۴ اینچ پارس	یک دستگاه
■ مولتی متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ RF ژنراتور	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دوکاناله	یک دستگاه
■ هویه	یک عدد
■ قلع‌کش	یک عدد
■ سیم لحیم	به مقدار لازم

وسایل عمومی کارگاه الکترونیک (انبردست، دم‌باریک، پنس و ...)

زمان اجرای آزمایش: ۱ ساعت

(الف)

(ب)

(ج)

۴ــ۱۰ــ۴ــ نکات ایمنی:

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

□ از وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاه مراقبت کنید.

□ هنگام کار با وسایل اندازه‌گیری و روشن بودن تلویزیون، باید دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاهی رخ ندهد.

□ اگر آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است، برای مستقل‌شدن دستگاه‌های تحت تعمیر و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر، از آن استفاده کنید.

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

□ هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.

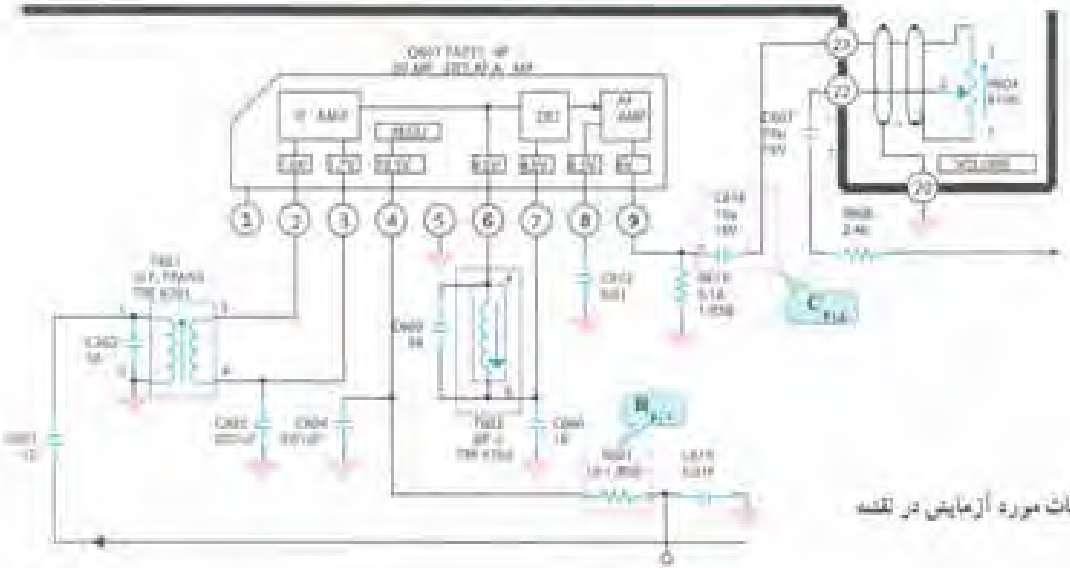
□ هنگام استفاده از اسیلوسکوپ، شاسی تلویزیون را به زمین اسکوپ وصل کنید.

۵ــ۱۰ــ۴ــ مراحل اجرای آزمایش: مراحل زیر را روی مدار گسترده آموزشی انجام دهید.

در اجرای هر مرحله، عیب مربوط به مرحله قبل را برطرف کنید.

● $R_{...}$ مقاومت تأمین تغذیه IC صوت را قطع کنید. چه عیبی به‌وجود می‌آید؟ (شکل ۵۱ــ۴).

پاسخ:



شکل ۵۱ــ۴ــ موقعیت قطعات مورد آزمایش در نقشه

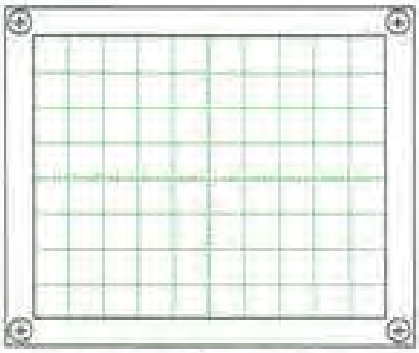
● ولتاژ پایه ۴ IC را اندازه بگیرید.

$ICQ_{۶۰۲}$ =.....

پاسخ:

● خازن $C_{۶۱۸}$ را که روی پایه ۹ IC صوت است قطع کرده و عیب حاصله را بررسی کنید (شکل ۵۱ـ۴).

● با کمک اسیلوسکوپ، سیگنال ورودی به پین $Q_{۶۰۲}$ را مشاهده کنید و آن را با مقیاس مناسب در شکل ۵۲ـ۴، رسم کنید.



شکل ۵۲ـ۴ـ نمودار رسم شکل موج ورودی IC صوت

● سیم متصل به پین (۲۱) اسپیکر را قطع کنید. چه عیبی به‌وجود می‌آید؟ (شکل ۵۳ـ۴)

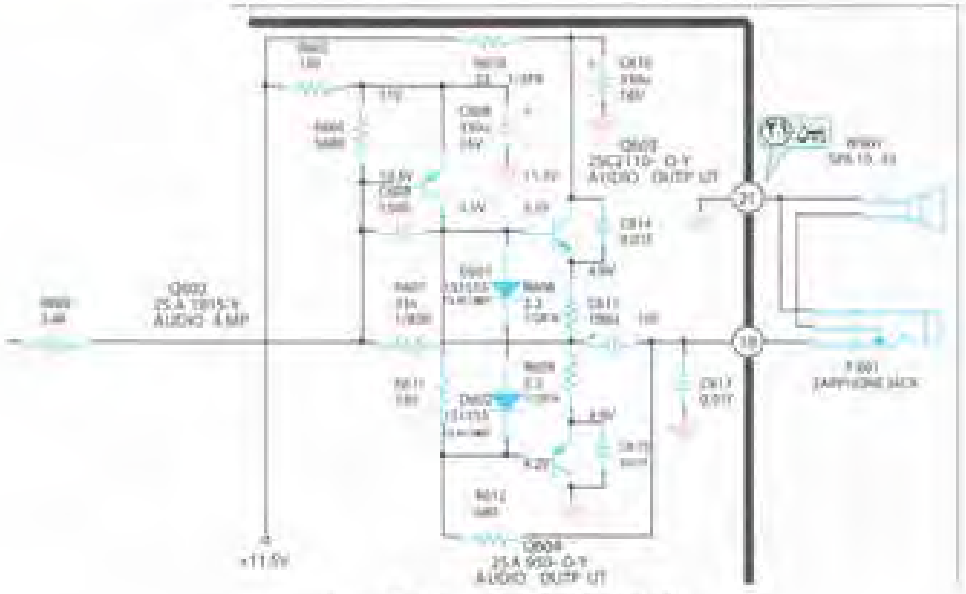
پاسخ:

● ولتاژ کلکتور $Q_{۶۰۳}$ را اندازه بگیرید.

$V_{CQ_{۶۰۳}}$ = ...

پاسخ:

● با استفاده از اسیلوسکوپ سیگنال صوت را روی کلکتور $Q_{۶۰۳}$ ملاحظه کنید.



شکل ۵۳ـ۴ـ موقعیت اتصال بلندگو به شاسی

نتیجه‌ی آزمایش:

۶ـ۱۰ـ۴ـ نتایج آزمایش: خلاصه نتایجی را که از این آزمایش به‌دست آورده‌اید، بنویسید.

۷ـ۱۰ـ۴ـ دسته‌بندی عیوب بخش صوت: به‌طور کلی عیوب بخش صوت را می‌توان بر طبق جدول ۳ـ۴ دسته‌بندی کرد.

جدول ۳ـ۴

ردیف	رستر انورا	تصویر	صوت	قطعات و مدار معیوب
۱	دارد	سالم	ندارد	طبقه صوت، مسیر تغذیه و بلندگو باید بررسی شود.
۲	دارد	سالم	صدای پچ‌پچ از بلندگو شنیده می‌شود.	توسان‌ساز افقی، خازن انتگرال‌گیر در مسیر پالس‌های برگشت افقی به مدار AFC باید بررسی شود.
۳	دارد	با ضعیف و قوی شدن سیگنال، روشنایی تصویر تغییر می‌کند و رویه تاریکر می‌رود.	صدا با ویزوز همراه است.	مدار AFC باید بررسی شود.

۱۱ـ۴ـ بخش مدارهای انحراف، تهیه رستر و ولتاژ زیاد

۱ـ۱۱ـ۴ـ انحراف عمودی تلویزیون: وظیفه کلی انحراف عمودی، تولید سیگنال با فرکانس ۵۰ هرتز، تقویت آن ازنظر ولتاژ و جریان به‌منظور اعمال به سیم‌پیچ‌های انحراف عمودی است. بلوک دیاگرام قسمت عمودی در شکل ۵۴ـ۴ نشان داده شده است.

شکل ۵۴ـ۴ـ بلوک دیاگرام طبقه عمودی

در صورت ازکار افتادن قسمت عمودی تلویزیون، یک خط روشن افقی در وسط تلویزیون دیده می‌شود، ولی صوت طبیعی است (شکل ۵۵ـ۴). برای تفکیک عیب در طبقه عمودی، می‌توان به دو روش زیر عمل کرد:

الف ـ اندازه‌گیری ولتاژ بسایاس توسان‌ساز و تقویت‌کننده‌های عمودی

ب ـ روش تزریق سیگنال

آزمایش را می‌توان با تغذیه سیگنال ۵۰ هرتز از یک سیگنال ژنراتور صوتی به پیش خروجی عمودی، انجام داد. اگر طبقه عمودی سالم باشد، خط افقی از دوطرف و در جهت عمودی باز

شکل ۵۵ـ۴ـ خط سفید افقی در وسط تصویر

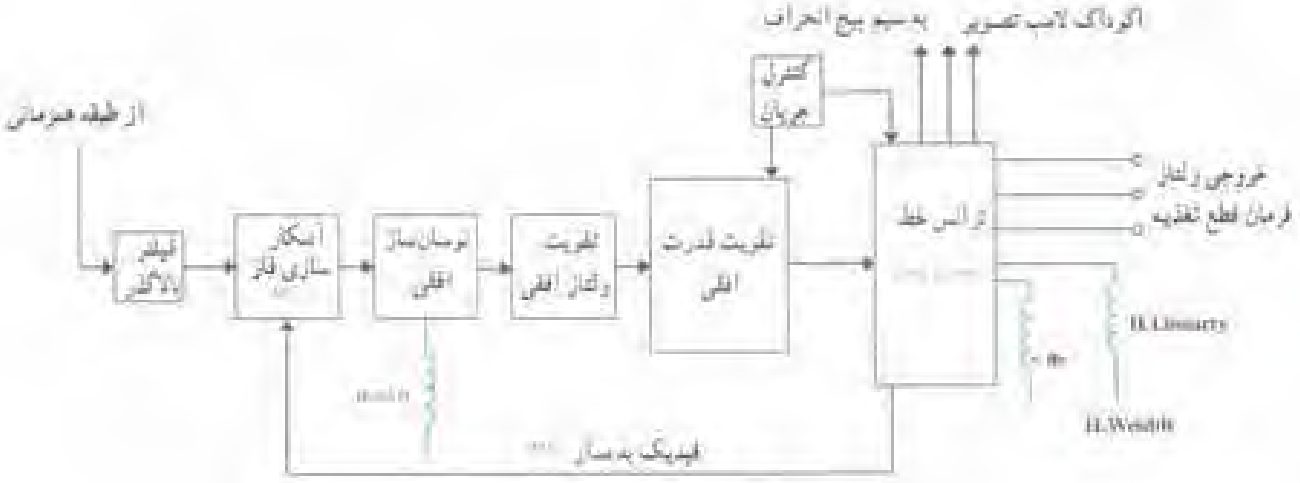
می‌شود. در این حالت، آزمایش‌دهنده را روی ورودی تقویت‌کننده دیوار انجام می‌دهیم. اگر در این حالت نیز تزریق سیگنال باعث بازشدن خط افقی شود، قطعاً انسکال در نوسان‌سازی عمودی است. در حالتی که تزریق سیگنال اثری نداشته باشد، انسکال از نقطه آزمایش تزریق سیگنال به بعد است.

۲ـ۱۱ـ۴ـ انحراف افقی تلویزیون: وظایف کلی انحراف افقی تلویزیون عبارتند از:

الف ـ تهیه سیگنال انحراف برای یوک افقی

ب ـ تهیه ولتاژ زیاد برای لامپ تصویر

بلوک دیاگرام قسمت انحراف افقی تلویزیون در شکل ۵۶ـ۴ نشان داده شده است.



شکل ۵۶ـ۴ـ بلوک دیاگرام طبقه افقی

در صورت از کار افتادن طبقه افقی تلویزیون، نور قطع شده ولی صوت سالم باقی می‌ماند. در تلویزیون‌هایی که تغذیه صوت آن‌ها از طبقه افقی تأمین می‌شود، با قطع انحراف افقی، صوت نیز قطع می‌شود.

اگر صوت طبیعی بود، ولی نوری وجود نداشته باشد، عیب ممکن است مربوط به لامپ تصویر تلویزیون نیز باشد. طبقات معیوبی که ممکن است زمینه‌ساز بروز عیب قطع نور شوند، در شکل ۵۷ـ۴ با هاشور مشخص شده‌اند. براساس این شکل، در صورت طبیعی بودن صوت باید محل عیب را در لامپ تصویر و افقی تلویزیون جست‌وجو کرد.

شکل ۵۷ـ۴ـ طبقات معیوب در حالت نبود نور

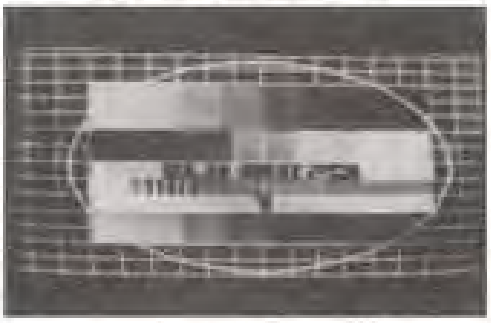
۱۲ـ۴ـ عیب‌یابی بخش مدارهای انحراف و ولتاژ زیاد

۱ـ۱۲ـ۴ـ به‌هم خوردن همزمانی عمودی و افقی: خرابی ترانزیستور جداکننده پالس همزمانی $Q_{۲۰۱}$ یا خازن $C_{۲۰۱}$ یا برهم خوردن پایاس ترانزیستور جداکننده پالس همزمانی می‌تواند چنین عیبی را ایجاد کند (شکل ۵۸ـ۴).

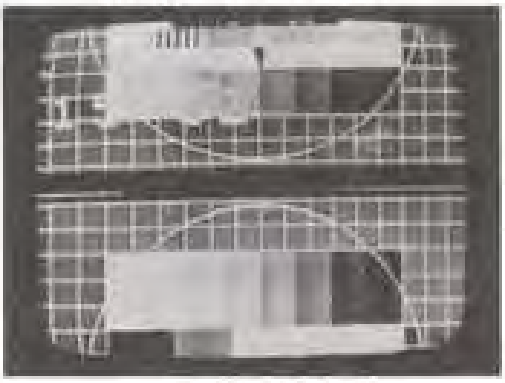
۲ـ۱۲ـ۴ـ کاهش ارتفاع تصویر: کاهش دامنه جریان دندانه اره‌ای انحراف عمودی به هر علتی، از جمله خرابی $Q_{۲۰۰}$، قطع $C_{۲۰۱}$ و سوختن $R_{۲۰۸}$، چنین عیبی را به‌وجود می‌آورد. افزایش مقاومت در مسیر پایاس ترانزیستورهای خروجی عمودی نیز می‌تواند باعث ایجاد این عیب شود (شکل ۵۹ـ۴).

۳ـ۱۲ـ۴ـ تصویر در جهت عمودی برش دارد: خرابی پتانسیومتر کنترل حرکت عمودی ($R_{۲۰۹}$)، تغییر ظرفیت خازن $C_{۲۰۱}$، تغییر ظرفیت $C_{۲۰۵}$ و خرابی در مدار انتگرال‌گیر، می‌تواند چنین عیبی را به‌وجود آورد (شکل ۶۰ـ۴). اگر پتانسیومتر V. Hold قادر به تغییر جهت غلطش باشد، اشکال از نوسان‌ساز عمودی نیست. اگر با تغییر پتانسیومتر، جهت غلطش تصویر نیز تغییر کند، ممکن است نوسان‌ساز عمودی معیوب باشد.

شکل ۵۸ـ۴ ـ تصویر به‌هم ریخته



شکل ۵۹ـ۴ـ کاهش ارتفاع تصویر



شکل ۶۰ـ۴ـ غلطش در تصویر

۴ـ۱۲ـ۴ـ یک خط سفید افقی روشن در وسط صفحه: قطع یا اتصال کوتاه دیودهای $D_{۶۰۰}$ و $D_{۶۰۳}$ منجر به صفر شدن ولتاژ دوسر آن‌ها شده، و باعث می‌شود تا تقویت کننده‌های قدرت عمودی در کلاس B کار کنند. لذا چنین عیبی به‌وجود می‌آید (شکل ۶۱ـ۴). در این حالت صوت طبیعی است.

شکل ۶۱ـ۴ـ خط سفید افقی در وسط صفحه

۵ـ۱۲ـ۴ـ رستر وجود نداشته و صفحه تاریک است: این عیب ممکن است ناشی از خرابی طبقه افقی باشد (شکل ۶۲ـ۴). خرابی قطعاتی مانند $D_{۶۰۵}$، $T_{۶۰۲}$، $C_{۶۱۲}$، $D_{۶۰۲}$، $R_{۶۱۱}$، $R_{۶۰۱}$، $R_{۶۱۲}$، $L_{۶۰۱}$، $Q_{۶۰۲}$ و $Q_{۶۰۳}$، قطع کابل ولتاژ زیاد تا آکوداک لامپ تصویر، اشکال لامپ تصویر، قطع شدن ترانزیستورهای توسان‌ساز افقی، تقویت درایور افقی و تقویت قدرت افقی از جمله مواردی هستند که می‌توانند منجر به بروز چنین عیبی شوند.

شکل ۶۲ـ۴ـ صفحه تاریک

۶ـ۱۲ـ۴ـ به‌هم خوردن همزمانی افقی: تنظیم نبودن سیم‌پیچ $L_{۶۰۱}$ و تغییر ظرفیت خازن‌های $C_{۶۰۳}$ و $C_{۶۰۵}$ باعث تغییر فرکانس و به‌هم خوردن همزمانی افقی می‌شود (شکل ۶۳ـ۴). همچنین، خرابی مدار مشتق‌گیر و خرابی مدار AFC منجر به بروز این عیب می‌شود.

۷ـ۱۲ـ۴ـ تصویر، با افزایش روشنایی محو می‌شود: این عیب ناشی از معیوب بودن طبقه تهیه ولتاژ زیاد است. خرابی دیود یکسوسازهای ولتاژ، (ولتاژ زیاد) می‌تواند باعث بروز چنین عیبی شود.

شکل ۶۳ـ۴ـ به‌هم خوردن همزمانی افقی و تولید تصویر با خطوط مورب

۸ـ۱۲ـ۴ـ یک خط عمودی روشن در وسط صفحه: این عیب ناشی از باز بودن مسیر اتصال بوک افقی یا قطع شدن خازن $C_{۶۱۵}$ است (شکل ۶۴ـ۴).

شکل ۶۴ـ۴ـ خط عمودی روشن در وسط صفحه

۹ـ۱۲ـ۴ـ صدا و تصویر طبیعی بوده، ولی نقطه‌ای سیاه، در وسط صفحه دیده می‌شود: اگر سیم‌های انحراف عمودی و افقی برای مدتی طولانی قطع شوند، به مرور زمان مواد فسفروسانس در وسط صفحه جمع شده و لکه‌ای سیاه را ایجاد می‌کنند. این عیب، ممکن است هنگام خرابی مدار کُشنده نقطه نیز بروز کند. در این حالت، صوت و تصویر طبیعی است (شکل ۶۵ـ۴).

شکل ۶۵ ـ۴ـ نقطه سیاه، وسط صفحه

۱۳ـ۴ـ آزمایش بخش تهیه رستر و ولتاژ زیاد کار عملی ۴

زمان اجرای آزمایش: ۴ ساعت

۱ـ۱۳ـ۴ـ هدف کلی: هدف از این آزمایش، بررسی عیوب بخش تهیه رستر و ولتاژ زیاد است.

۲ـ۱۳ـ۴ـ خلاصه آزمایش: در این آزمایش، برخی معایب رایج در بخش تهیه رستر و ولتاژ زیاد از جمله: کاهش ارتفاع، چرخش تصویر، خط سفید افقی، خط سفید عمودی، عدم وجود رستر و نقطه سیاه وسط صفحه را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده و با قطع و اتصال کوتاه قطعات مربوط به این بخش، عیوب یاد شده را بررسی می‌کنیم.

۳ـ۱۳ـ۴ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

- تلویزیون مدار گسترده — یک دستگاه
- تلویزیون ۱۴ اینچ سیاه و سفید پارس — یک دستگاه
- مولتی‌متر دیجیتالی — یک دستگاه
- اسیلوسکوپ دوکاناله — یک دستگاه
- هویه — یک عدد
- قلع‌کش — یک عدد
- پترن ژنراتور — یک دستگاه
- سیم لحیم — به مقدار لازم

وسایل عمومی کارگاه الکترونیک (انبردست، دم‌باریک و سیم‌چین و ...)

۴ـ۱۳ـ۴ـ نکات ایمنی:

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

(ب)

(الف)

استفاده، غلط

استفاده، صحیح

(ج)

(د)

- از وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاه مراقبت کنید.
- از وسایل و ابزار به‌طور صحیح استفاده کنید.
- هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی و روشن بودن تلویزیون، دقت کنید تا توسط پروب وسایل اندازه‌گیری اتصال کوتاهی رخ ندهد.
- اگر آزمایشگاه مجهز به ترانس ایزوله است، برای مستقل‌شدن دستگاه‌های تحت تعمیر و مورد آزمایش از فاز و نول برق شهر، از آن استفاده کنید.
- حتماً از وسایل و ابزاری استفاده کنید که دسته آن‌ها عایق باشد.
- هنگام اندازه‌گیری اهم قطعات، حتماً تلویزیون را خاموش کنید.
- نقاط خطرناک، مانند H.V ، ترانس برق ورودی، فیوز برق ورودی را بشناسید و با آگاهی کامل از خطرات شوک و برق‌گرفتگی، کار کنید.
- هنگام استفاده از اسیلوسکوپ، شاسی تلویزیون را به زمین اسیلوسکوپ وصل کنید.

۵ـ۱۳ـ۴ـ مراحل اجرای آزمایش: مراحل زیر را روی مدار گسترده آموزشی انجام دهید.

در هر مرحله از آزمایش، عیب مرحله قبل را برطرف کنید.

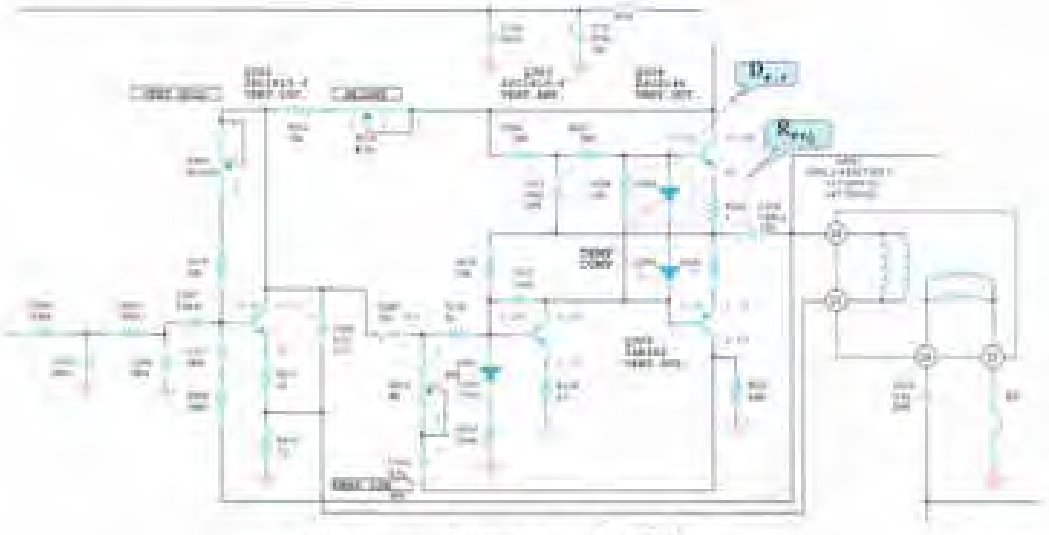
- مقاومت $R_{۲۰۵}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۶۶ـ۴).

(هـ)

(د)

(ز)

پاسخ:



شکل ۶۶ـ۴ـ موقعیت قطعات معیوب روی نقشه

● ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۰}$ را اندازه بگیرید.

$V_{CQ_{۲۰۰}} = \cdots\cdots$

پاسخ:

آیا در صورت قطع مقاومت $R_{۲۰۰}$، یک خط سفید افقی وسط صفحه دیده می‌شود؟

● دیود $D_{۲۰۰}$ را اتصال کوتاه کرده و عیب حاصله را توضیح دهید (شکل ۶۶ـ۴).

پاسخ:

● آیا در این وضعیت، عیب مشابه حالت قبل است؟ توضیح دهید.

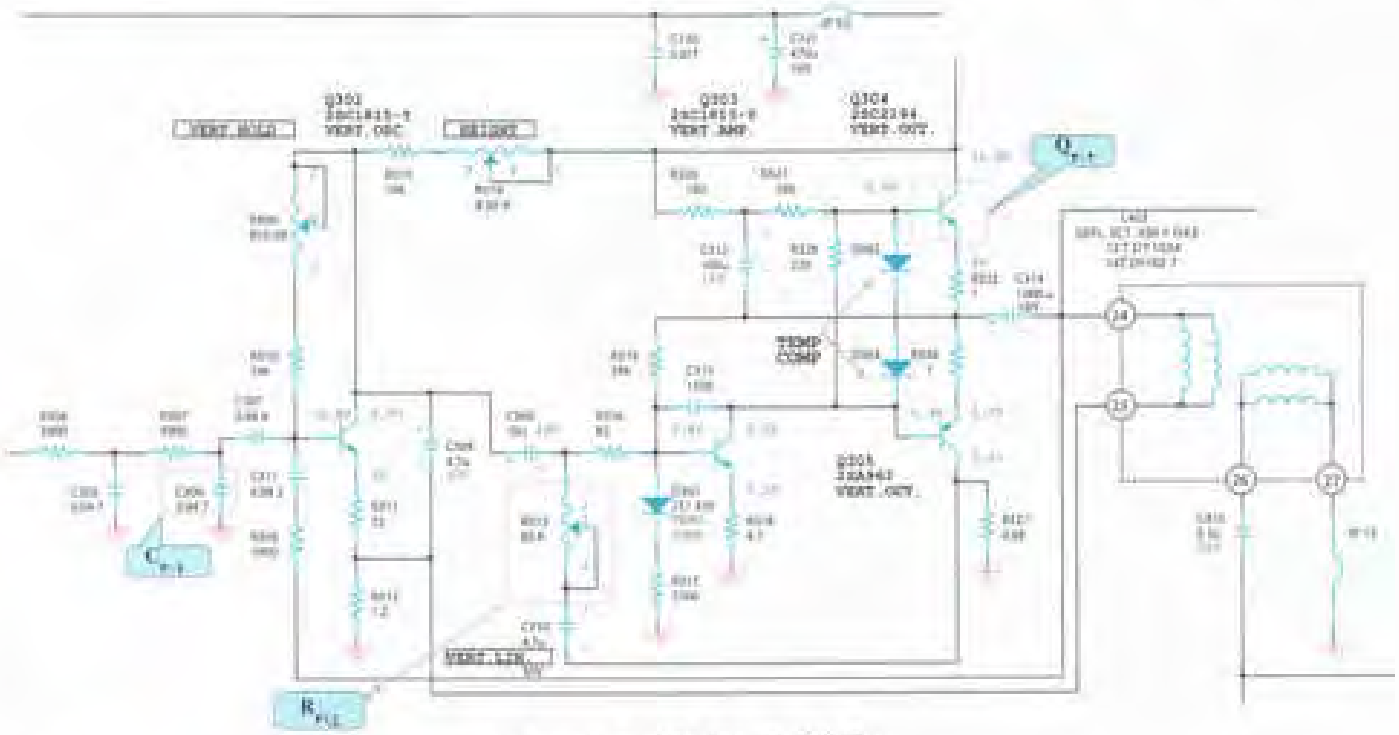
پاسخ:

● ولتاژ کلکتور $Q_{۲۰۰}$ را اندازه بگیرید.

$V_{CQ_{۲۰۰}} = \cdots\cdots$

پاسخ:

● مقاومت $R_{۲۰۱}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۶۷ـ۴).



شکل ۶۷ ـ۴ـ محل قطعات معیوب روی نقشه

آیا در این وضعیت، تصویر غیرخطی می‌شود؟ چرا؟

پاسخ:

● خازن $C_{۲۰۷}$ را اتصال کوتاه کرده و عیب به‌وجود آمده را شرح دهید (شکل ۶۷ـ۴).

پاسخ:

● بیس ـ امیتر ترانزیستور $Q_{۲۰۹}$ را اتصال کوتاه کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۶۷ـ۴).

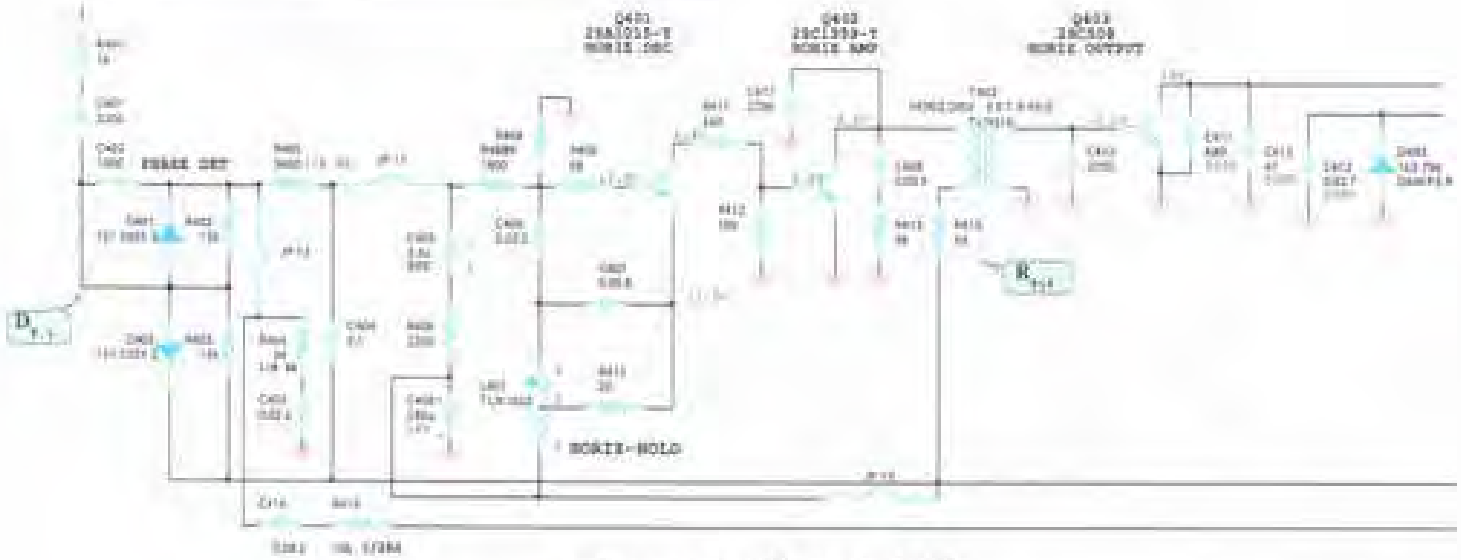
پاسخ:

آیا در این صورت، تصویرعمودی لبه و بسیار کوتاه شده است؟ چرا؟

پاسخ:

● دیود $D_{۲۰۱}$ را اتصال کوتاه کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۶۸ـ۴).

پاسخ:



شکل ۶۸ ـ۴ـ محل قطعات معیوب روی تلفنه

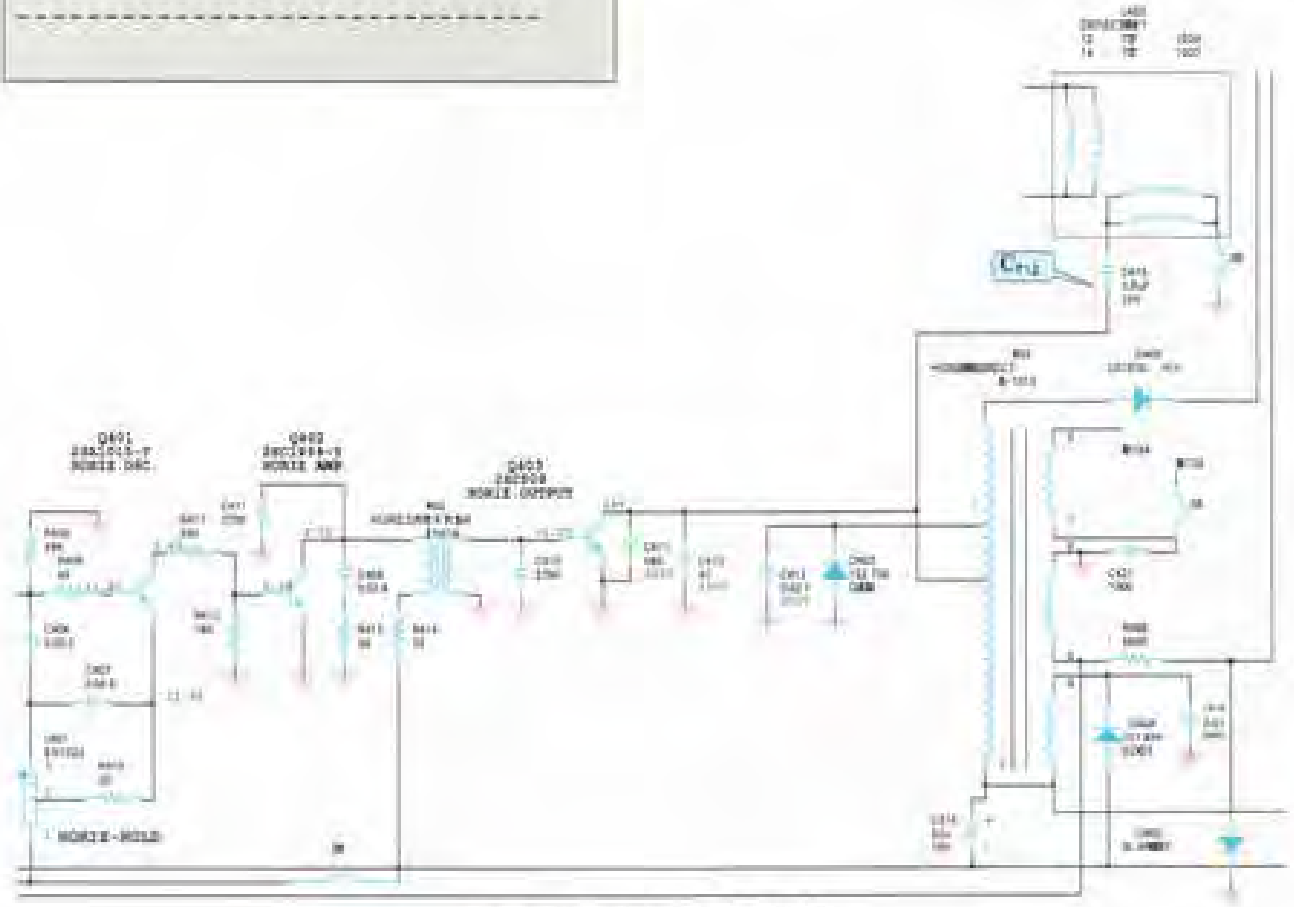
آیا در صورت اتصال کوتاه $D_{۰۰۱}$ تصویر به‌هم ریخته می‌شود؟

- مقاومت $R_{۰۰۶}$ را قطع کرده و عیب حاصله را شرح دهید (شکل ۶۸ـ۴).
- ولتاژ کلکتور $Q_{۰۰۲}$ و کلکتور $Q_{۰۰۳}$ را اندازه‌گیری کنید.
- خازن $C_{۰۱۵}$ را قطع کرده و عیب به‌وجود آمده را توضیح دهید (شکل ۶۹ـ۴).

$V_{Ce_{۰۰۲}}$ = ...

$V_{Ce_{۰۰۳}}$ = ...

پاسخ:



شکل ۶۹ـ۴ـ محل خازن $C_{۰۱۵}$ روی نقشه

- با کمک اسیلوسکوپ، سیگنال قبل و بعد از خازن $C_{۰۱۵}$ را مشاهده کنید.

آیا در صورت قطع خازن $C_{۰۱۵}$، تصویر به‌صورت یک خط عمودی روشن درمی‌آید؟ شرح دهید.

پاسخ:

۶ـ۱۳ـ۴ـ نتایج آزمایش: نتایجی را که از این آزمایش به‌دست آورده‌اید دسته‌بندی کرده و بنویسید.

نتیجه‌ی آزمایش:

۷ـ۱۲ـ۴ـ دسته‌بندی عیوب بخش مدارهای انحراف و تهیه رستر: به‌طور کلی عیوب موجود در بخش تهیه رستر و ولتاژ زیاد را می‌توان براساس جدول ۴ـ۴ بررسی کرد.

نکته: در صورت داشتن وقت اضافه، می‌توانید عیوب جدول ۴ـ۴ را عملاً تجربه کنید.

جدول ۴ـ۴ـ وضعیت عیوب بخش مدارهای انحراف و تهیه رستر

ردیف	رستر (تور)	تصویر	صوت	طبقه و قطعه معیوب
۱	دارد	خط سفید عمودی در وسط صفحه	سالم	قطع یوک افقی یا مسیر آن
۲	دارد	خط سفید افقی در وسط صفحه	سالم	قطع یوک عمودی، مسیر آن و طبقه عمودی باید بررسی شود.
۳	عرض رستر کم شده است	وجود دارد	سالم	کاهش ولتاژ تغذیه و خرابی طبقه افقی باید بررسی شود.
۴	دارد	بهنای تصویر زیاد یا کم شده، ولی ارتفاع آن صحیح است	سالم	پتانسیومترهای کنترل عرض و خطی کردن افقی تنظیم نیستند، بخش تقویت افقی، دیود دمپر، سیم‌پیچ‌های انحراف یا منبع تغذیه، معیوب است.
۵	دارد	عرض تصویر طبیعی، ولی ارتفاع آن کم یا زیاد است.	سالم	پتانسیومترهای کنترل ارتفاع، خطی‌کننده عمودی، طبقه عمودی، یوک عمودی باید بررسی شود.
۶	دارد	پایین یا وسط تصویر تا خورده است.	سالم	طبقه عمودی و کاهش ولتاژ آن باید بررسی شود.
۷	دارد	در جهت افقی و در تصویر ناخوردگی وجود دارد.	سالم	طبقه افقی باید بررسی شود.
۸	دارد	در بدنهٔ چپ تصویر، خطوط سیاه عمودی دیده می‌شود.	سالم	دیود دمپر و ترانزیستور خروجی افقی باید بررسی شود.
۹	دارد	در عمودی دوزنقه‌ای شده است.	سالم	یوک عمودی باید بررسی شود.
۱۰	دارد	در جهت افقی دوزنقه‌ای شده است.	سالم	یوک افقی باید بررسی شود.

۱۱	دارد	آینه شده است.	سالم	محل اتصال سیم‌پیچ‌های افقی برعکس وصل شده است.
۱۲	دارد	در جهت عمودی معکوس شده است.	سالم	محل اتصال سیم‌پیچ‌های عمودی برعکس وصل شده است.
۱۳	دارد	در جهت عمودی غلطش دارد.	سالم	نوسان‌ساز عمودی، پتانسیومتر V.HOLD و جداکننده پالس‌های همزمانی باید بررسی شوند.
۱۴	دارد	به‌صورت نوارهای مورب درآمده است.	سالم	مدار AFC، نوسان‌ساز افقی و پتانسیومتر H.HOLD باید بررسی شوند.

نکته: در صورت داشتن وقت اضافه، می‌توانید عیوب جدول ۴ـ۲ را عملاً تجربه کنید.

۱۴ـ۴ـ تنظیم‌های تلویزیون

تنظیم‌های تلویزیون سیاه و سفید مربوط به ابعاد تصویر است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

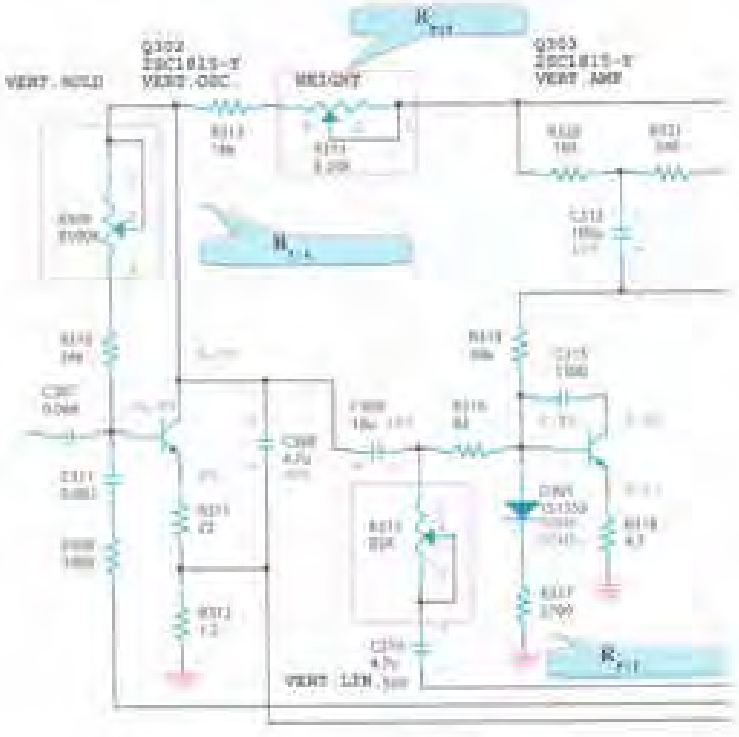
۱ـ تنظیم فرکانس عمودی V. HOLD

۲ـ تنظیم ارتفاع عمودی V. Height

۳ـ تنظیم خطی بودن عمودی V. Linearty

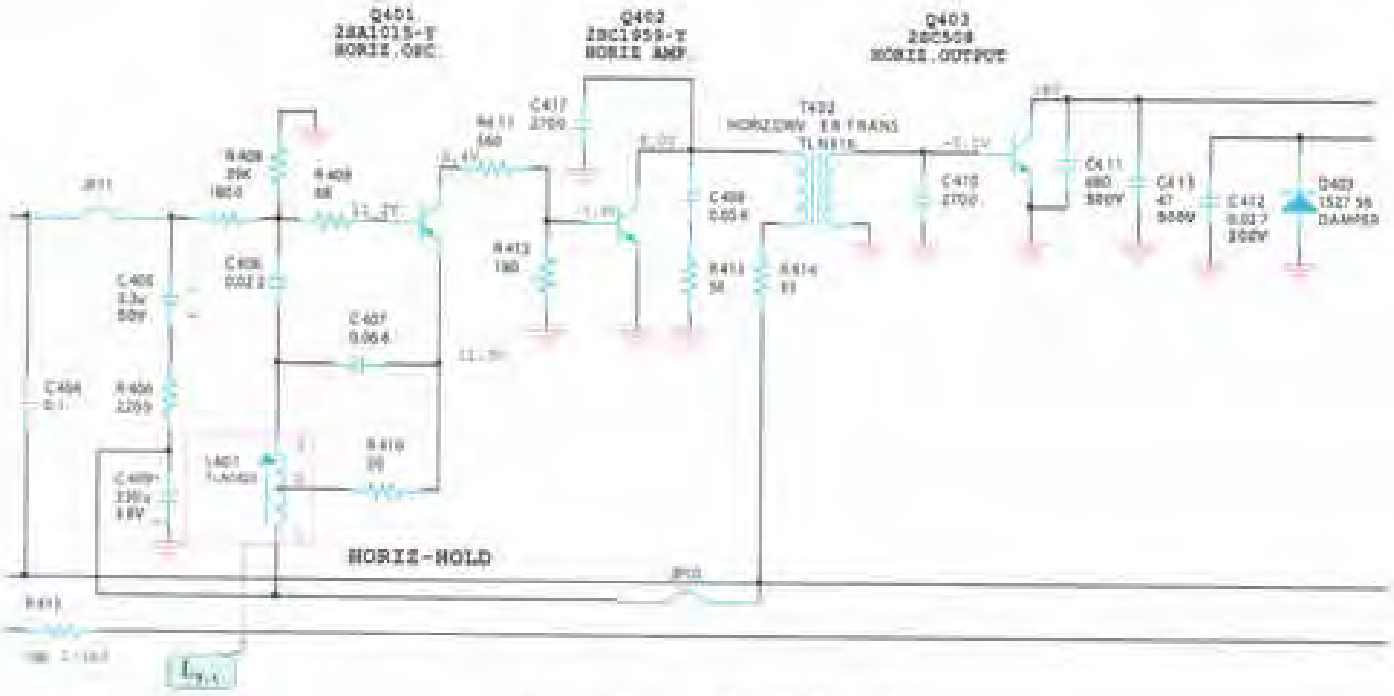
(این سه پتانسیومتر را در شکل ۷۰ـ۴ مشاهده کنید)

۴ـ تنظیم فرکانس افقی H. HOLD



شکل ۷۰ـ۴ـ تنظیم‌کننده‌های طبقه عمودی

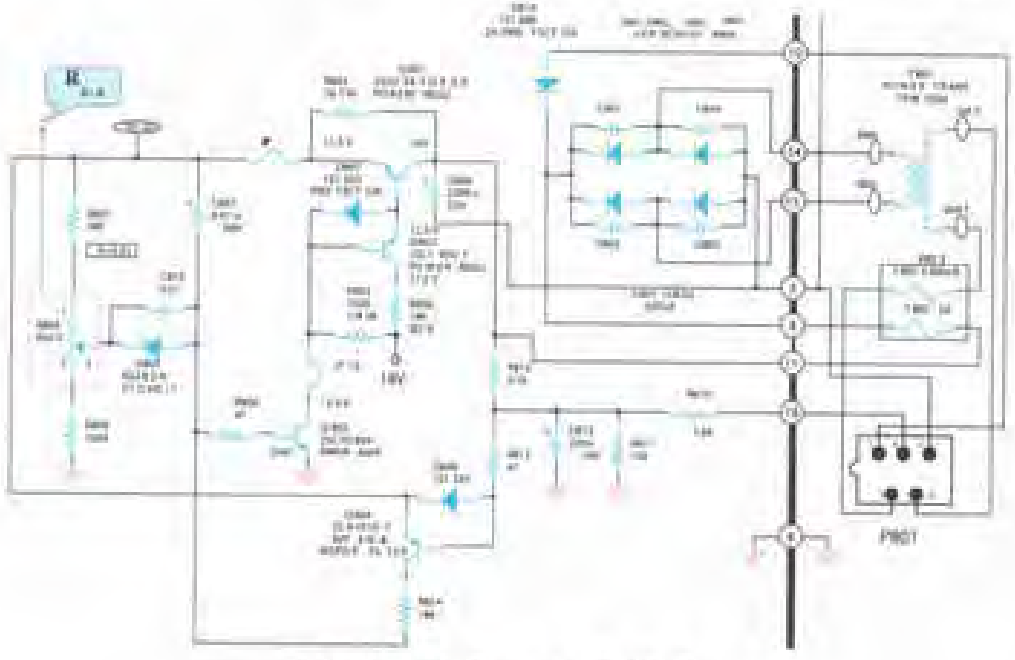
(کنترل‌کننده فرکانس افقی را در شکل ۷۱ـ۴ مشاهده کنید)



شکل ۷۱ـ۴ـ تنظیم‌کننده فرکانس افقی در نقشه

۵ـ تنظیم ولتاژ رگولاتور B + ADj

(پتانسیومتر کنترل‌کننده ولتاژ رگولاتور تغذیه را در شکل ۷۲ـ۴ مشاهده کنید)



شکل ۷۲ـ۴ـ پتانسیومتر کنترل‌کننده ولتاژ رگولاتور

برای انجام تنظیم‌های تلویزیون، یک تصویر شطرنجی از پترن ژنراتور را انتخاب کرده و خروجی آن را به آنتن تلویزیون اتصال می‌دهیم و تلویزیون را روی تصویر پترن ژنراتور تنظیم می‌کنیم.

۱۵ـ۴ـ آزمایش تنظیم‌های تلویزیون کار عملی ۵

۱ـ۱۵ـ۴ـ هدف کلی: هدف از انجام این آزمایش، بررسی عملکرد پتانسیومترهای تلویزیون و شناسایی عیوب به‌وجود آمده در صورت عدم تنظیم آن‌هاست.

۲ـ۱۵ـ۴ـ خلاصه آزمایش: در این آزمایش، با تغییر پتانسیومترهای تلویزیون، کار هر یک را برای داشتن صوت و تصویر مناسب بررسی می‌کنیم.

۳ـ۱۵ـ۴ـ وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

■ تلویزیون مدار گسترده	یک دستگاه
■ تلویزیون ۱۲ اینچ سیاه و سفید پارس	یک دستگاه
■ پترن ژنراتور	یک دستگاه
■ اسیلوسکوپ دوکاناله	یک دستگاه
■ مولتی‌متر دیجیتالی	یک دستگاه
■ پیچ‌گوشتی عایق	یک دستگاه

۴ـ۱۵ـ۴ـ نکته ایمنی: هنگام تغییر پتانسیومترها، با دقت کار کنید تا پتانسیومترهای تلویزیون، بخصوص پتانسیومتر H.HOLD صدمه نبیند. تغییر پتانسیومتر H.HOLD بهتر است توسط مربی انجام گیرد.

۵ـ۱۵ـ۴ـ مراحل اجرای آزمایش: برای انجام آزمایش، تصویر شطرنجی خروجی پترن ژنراتور را به آنتن تلویزیون اتصال داده و تلویزیون را روی تصویر پترن ژنراتور تنظیم کنید (شکل ۷۲ـ۴).

زمان اجرای آزمایش: ۱ ساعت

(الف) دستگاه پترن ژنراتور

(ب) دستگاه اسیلوسکوپ دو کاناله

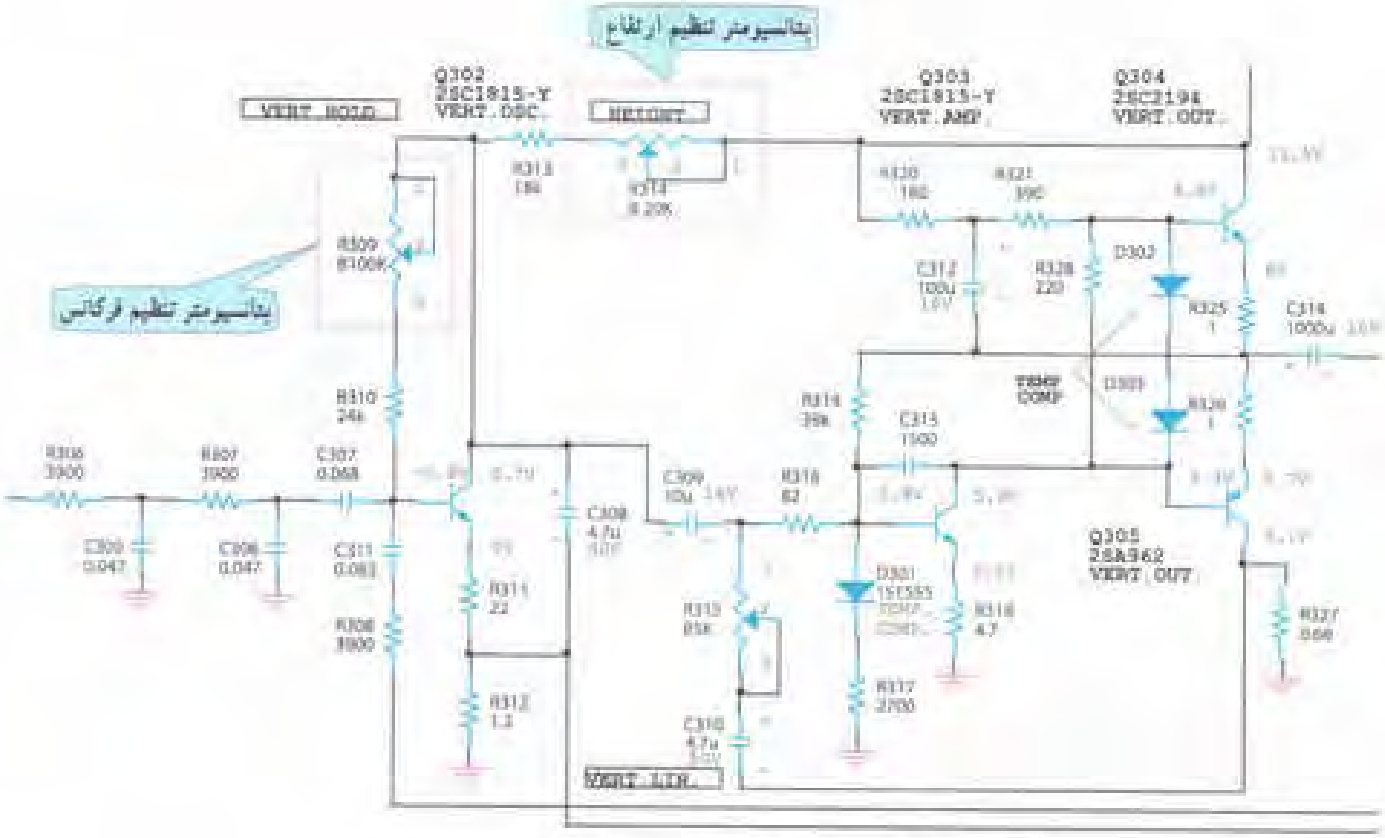
● پتانسیومترهای کنتراست $R_{۳۰۱}$ و برایتنس $R_{۳۰۲}$ را در حد متوسط قرار دهید. ولوم V.HOLD را طوری تنظیم کنید که تصویر هیچ‌گونه حرکتی در جهت عمودی نکند. در این حالت، فرکانس نوسان‌ساز عمودی باید ۵۰ هرتز باشد (شکل ۷۳ـ۴).

● با استفاده از اسیلوسکوپ، شکل موج پین $Q_{۳۰۳}$ را مشاهده کرده و فرکانس آن را به‌دست آورید.

F_V = ... Hz

آیا شکل موج مشاهده شده مطابق شکل موج روی نقشه است؟ شرح دهید.

پاسخ:



شکل ۷۳ـ۴ـ موقعیت پتانسیومتر تنظیم فرکانس و تنظیم ارتفاع عمودی روی نقشه

● با تغییر $R_{۳۰۴}$ (V.Height) تغییرات ارتفاع تصویر را مشاهده کنید (شکل ۷۳ـ۴).

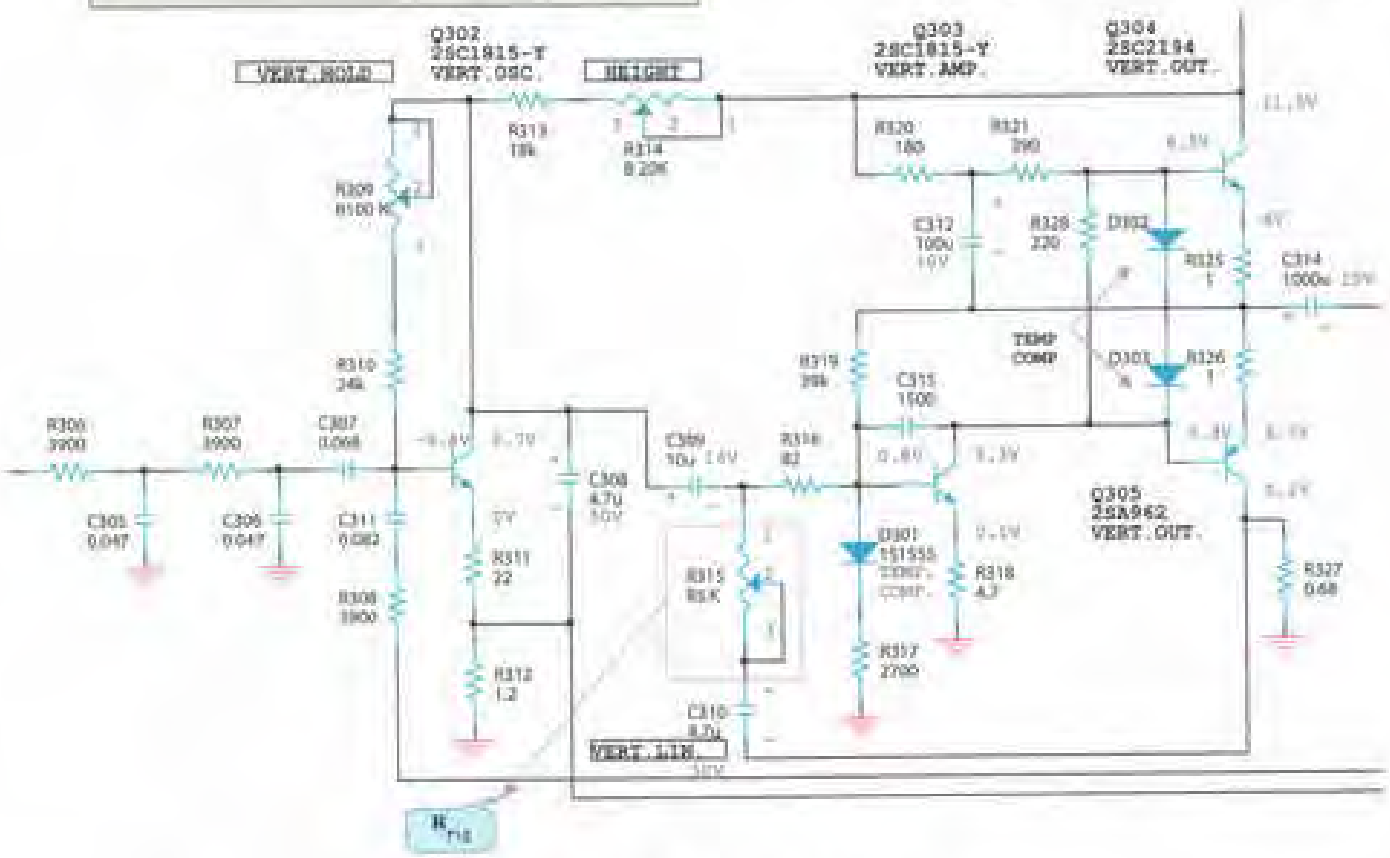
● با تغییر این پتانسیومتر روی مقدار حداکثر، ارتفاع تصویر کم می‌شود یا زیاد؟

پاسخ:

● با تغییر پتانسیومتر تنظیم‌کننده خطی عمودی $R_{۲۰۵}$، تغییرات تصویر را مشاهده کنید (شکل ۷۴ـ۴).

● با تغییر این پتانسیومتر روی مقدار حداکثر، چه تغییر دیگری در تصویر به‌وجود می‌آید؟ شرح دهید.

پاسخ:



شکل ۷۴ـ۴ـ پتانسیومتر خطی‌کننده عمودی

● پتانسیومتر $R_{۲۱۵}$ را روی مقدار حداقل قرار دهید. تصویر به چه صورت درمی‌آید؟

● هسته بوبین $L_{۲۰۱}$ را با دقت تغییر دهید (شکل ۷۵ـ۴). چه تغییری در تصویر به‌وجود می‌آید؟ به‌جای تغییر هسته می‌توان مقاومت $R_{۲۱۰}$ را اتصال کوتاه کرد.

● با قرار دادن هسته در حداکثر، شکل موج پیس $Q_{۲۰۲}$ را مشاهده کرده و فرکانس آن را محاسبه کنید.

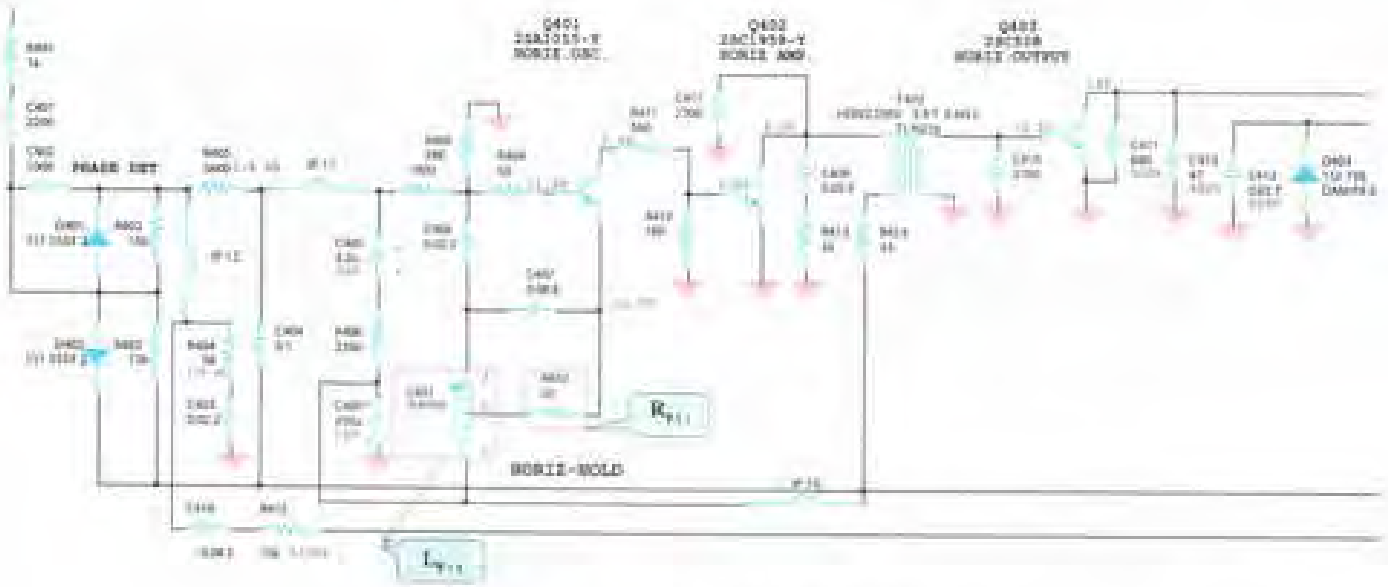
● در صورت طبیعی بودن تصویر، ولتاژ Tp−۹۱ چه مقدار است؟

V_{Tp-91}=.....

پاسخ:

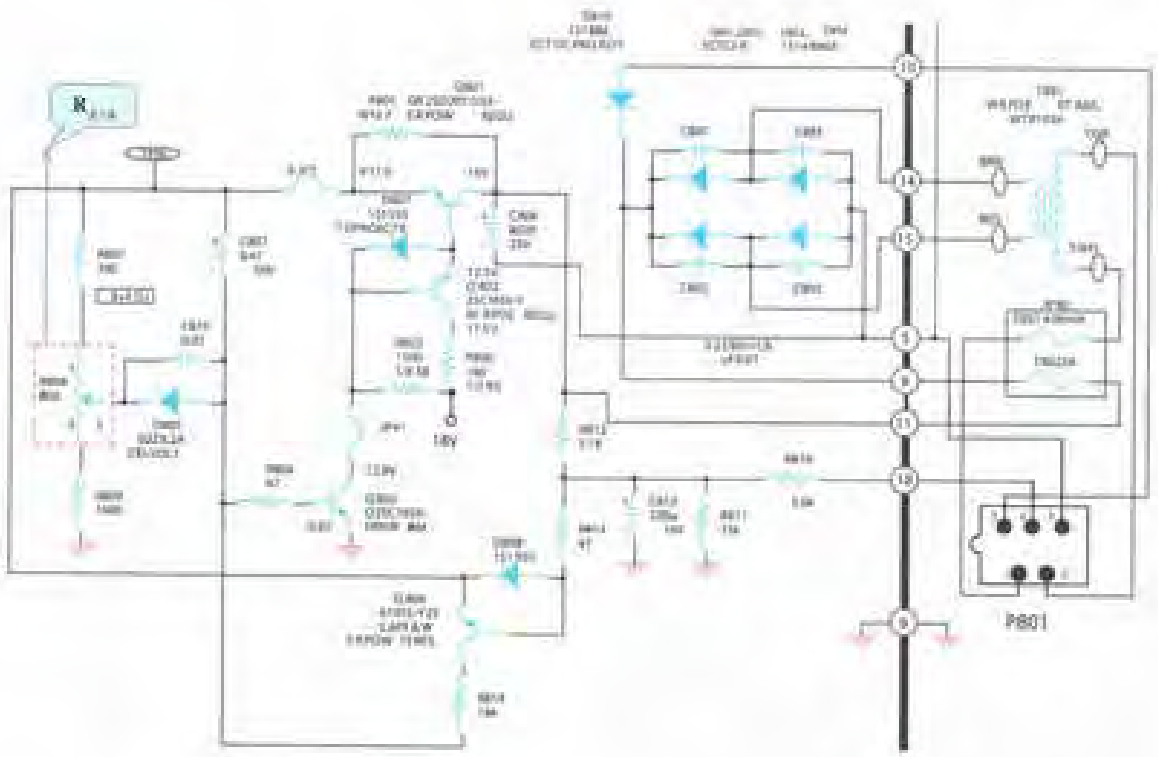
پاسخ:

$F_{BQ۲۰۲}$=.....



شکل ۷۵ـ۴ـ موقعیت $L_{۹۰۱}$ و $R_{۹۰۱}$ روی نقشه

● پتانسیومتر $(R_{۸۰۸})B+AD$ را تغییر داده و آن را در حداقل بگذارید (شکل ۷۶ـ۴).



شکل ۷۶ـ۴ـ محل $R_{۸۰۸}$ روی نقشه

وضعیت تصویر چگونه است؟

پاسخ:

- با کمک مولتی‌متر، ولتاژ Tp-۹۱ را اندازه بگیرید.

V_{Tp-91}=.....

- پتانسیومتر $R_{۸۰۸}$ را در حداکثر بگذارید.
وضعیت تصویر چگونه است؟

پاسخ:

- با کمک مولتی‌متر، ولتاژ Tp-۹۱ را اندازه بگیرید.

V_{Tp-91}=.....

۶ـ۱۵ـ۴ـ نتایج آزمایش: خلاصه نتایجی را که از این آزمایش به‌دست آورده‌اید، بنویسید.

نتیجه‌ی آزمایش:

۱۶ـ۴ـ سؤالات آزمون عملی

۱ـ اگر تصویر از ۴ طرف کوچک شود، عیب در کدام قسمت از تلویزیون است و چگونه عیب‌یابی می‌شود؟

۲ـ صوت طبیعی، ولی صفحه تلویزیون سیاه است و فقط یک نقطه نورانی در وسط صفحه دیده می‌شود. علت چیست؟

۳ـ در صورت قطع دیود یکسوساز H.V چه اشکالی پیش می‌آید؟

۴ـ تصویر به‌صورت شکل ۷۷ـ۴ درآمده است. عیب مربوط به کدام طبقه و از چه قطعاتی است؟

شکل ۷۷ـ۴ـ تصویر معیوب

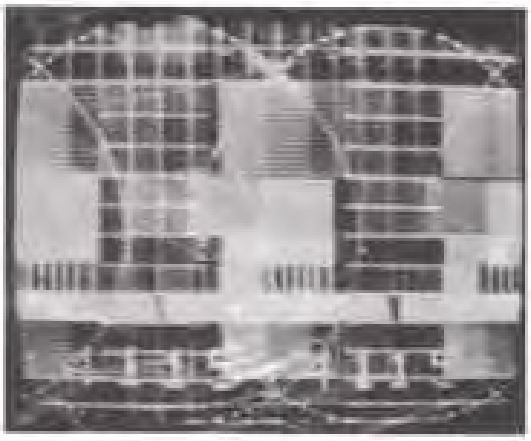
۵ـ تصویر به‌صورت شکل ۷۸ـ۴ است. عیب مربوط به چه قطعاتی است؟

شکل ۷۸ـ۲ـ تصویر معیوب

۶ـ صوت طبیعی، ولی تصویر به هم ریخته است. علت چیست و چگونه عیب‌یابی می‌شود؟

۷ـ صوت و تصویر وجود ندارد و رستر با برفک دیده می‌شود. علت چیست؟

۸ـ تصویر به‌صورت شکل ۷۹ـ۴ درآمده، ولی صوت طبیعی است. علت چیست؟



شکل ۷۹ـ۲ـ تصویر معیوب

۹ـ نور و تصویر طبیعی است، ولی صوت نداریم. علت چیست و چگونه عیب‌یابی می‌شود؟

۱۰ـ اگر تصویر با افزایش روشنایی محو شود، عیب در کدام قسمت از تلویزیون است؟

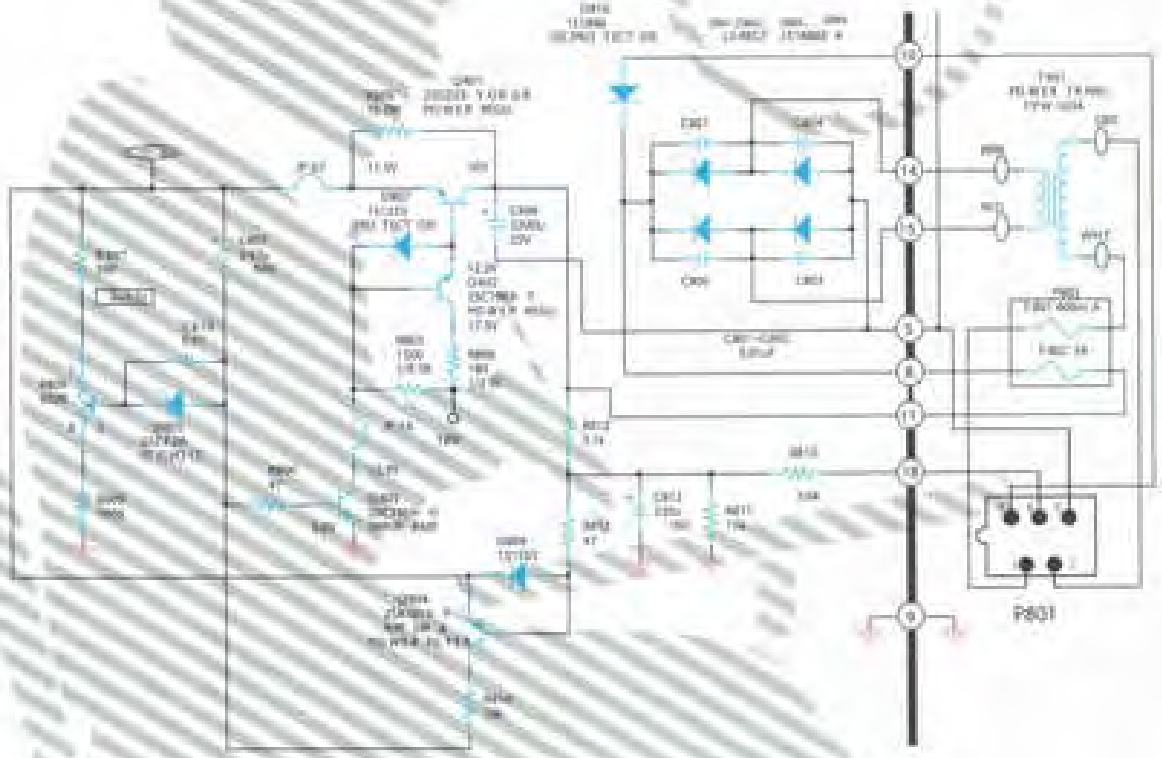
۱۱ـ تلویزیون قیوز می‌سوزاند، علت چیست و چگونه رفع عیب می‌شود؟

۱۲ـ پتانسیومتر V.Linearty چه عملی را انجام می‌دهد؟ در صورت تنظیم نبودن آن چه اشکالی در تصویر به‌وجود می‌آید؟

۱۳ـ تنظیم نبودن V.Hold چه اشکالی را به‌وجود می‌آورد؟

آزمون پایانی (۴)

با توجه به شکل ۸۰ـ۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید :



شکل ۸۰ـ۴ـ منبع تغذیه

۱ـ در صورت قطع یکی از دیودهای پل.....

الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ صوت و تصویر قطع می‌شود

ج ـ ابعاد تصویر کم می‌شود

د ـ ابعاد تصویر کم شده و تصویر موج‌دار می‌شود

۲ـ اگر R_{801} قطع شود.....

الف ـ ولتاژ خروجی رگولاتور کاهش می‌یابد

ب ـ ابعاد تصویر کم می‌شود

ج ـ تصویر ریپل‌دار می‌شود

د ـ همه موارد

۳ـ با قطع مقاومت R_{802}

الف ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

ب ـ نور، صوت و تصویر قطع می‌شود

ج ـ فقط نور قطع می‌شود

د ـ الف و ب صحیح است

۴ـ اگر ثانویه ترانس تغذیه (T_{801}) قطع شود.....

الف ـ رستر و صوت قطع می‌شود

ب ـ فقط صوت قطع می‌شود

ج ـ فقط نور قطع می‌شود

د ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

۵ـ اگر ترانزیستور $Q_{۸۰۲}$ قطع شود.....

الف ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

ب ـ ولتاژ خروجی رگولاتور زیاد می‌شود

ج ـ ولتاژ خروجی رگولاتور کم می‌شود

د ـ نور قطع می‌شود

۶ـ اگر مقاومت $R_{۸۱۲}$ قطع شود.....

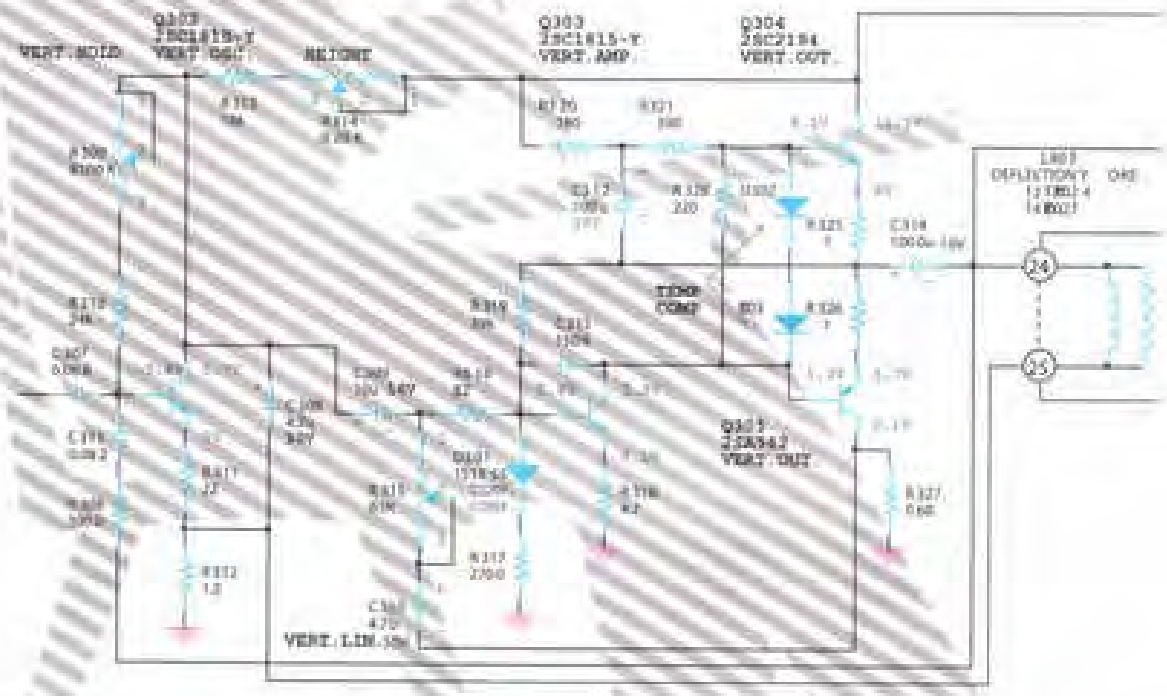
الف ـ ریپل خروجی زیاد می‌شود

ب ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

ج ـ نور قطع می‌شود

د ـ فقط صدا قطع می‌شود

با توجه به شکل ۸۱ـ۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید:



شکل ۸۱ـ۴ـ قسمت عمودی تلویزیون

۷ـ اگر کلکتور $Q_{۳۰۲}$ به پین آن اتصال کوتاه شود.....

الف ـ فقط یک خط روشن افقی در وسط صفحه ظاهر می‌شود

ب ـ تصویر از پایین سیاه می‌شود

ج ـ تصویر از بالا سیاه می‌شود

د ـ ارتفاع تصویر از بالا و پایین کم می‌شود

۸ـ اگر مقاومت $R_{۳۱۶}$ قطع شود.....

الف ـ انحراف عمودی قطع می‌شود

ب ـ ارتفاع تصویر کم می‌شود

ج ـ تصویر از بالا جمع می‌شود

د ـ تصویر از پایین جمع می‌شود

۹ـ اگر دیود $D_{۱۰۱}$ قطع شود.....

الف ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

ب ـ خط برگشتی روی تصویر می‌افتد

ج ـ تصویر قطع می‌شود

د ـ نور قطع می‌شود

۱۰ـ اگر مقاومت $R_{۳۱۱}$ قطع شود.....

الف ـ پایداری تصویر به هم می‌خورد

ب ـ انحراف عمودی قطع می‌شود

ج ـ ارتفاع تصویر کم می‌شود

د ـ ریپل در تصویر ظاهر می‌شود

۱۱ـ اگر مقاومت $R_{۳۲۷}$ قطع شود..... می‌شود.

الف ـ انحراف عمودی قطع

ب ـ تصویر از بالا سیاه

ج ـ تصویر از پایین سیاه

د ـ تصویر از بالا و پایین سیاه

۱۲ـ اگر مقاومت $R_{۳۰۷}$ قطع شود.....

الف ـ ثبات عمودی تصویر به هم می‌خورد

ب ـ انحراف عمودی قطع می‌شود

ج ـ ارتفاع تصویر کم می‌شود

د ـ تصویر غیرخطی می‌شود

با توجه به شکل ۸۲ـ۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

شکل ۸۲ـ۲ـ قسمت افقی تلویزیون

۱۳ـ اگر مقاومت $R_{۳۰۱}$ قطع شود.....

الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ تصویر از نظر افقی به هم می‌ریزد

ج ـ صوت و تصویر قطع می‌شود

د ـ همزمانی افقی و عمودی قطع می‌شود

۱۴ـ اگر مقاومت $R_{...}$ قطع شود.....

الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

ج ـ فرکانس افقی تغییر می‌کند

د ـ نور و صوت قطع می‌شود

۱۵ـ اگر مقاومت $R_{...}$ قطع شود.....

الف ـ نور قطع می‌شود، ولی صدا طبیعی است

ب ـ نور قطع می‌شود، ولی صدا با بازتیت توأم است

ج ـ نور و صوت قطع می‌شوند

د ـ عرض تصویر کم می‌شود

۱۶ـ اگر پین ترانزیستور $Q_{...}$ به امیتر آن اتصال کوتاه شود.....

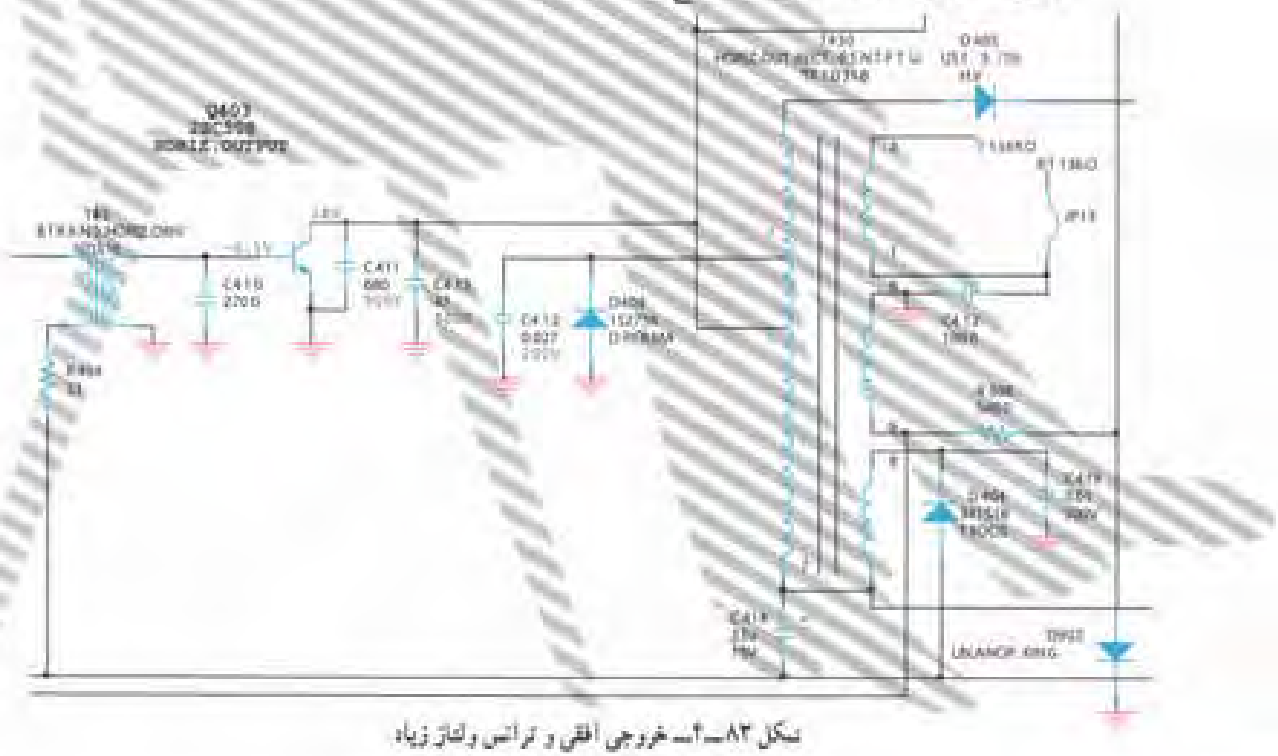
الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ عرض تصویر کم می‌شود

ج ـ ابعاد تصویر کم می‌شود

د ـ فقط صوت قطع می‌شود

با توجه به شکل ۸۳ـ۲ به سؤالات پاسخ دهید:



شکل ۸۳ـ۲ـ خروجی افقی و ترانس ولتاژ زیاد

۱۷ـ اگر پایه ۲ ترانس H.V قطع شود.....

الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ تصویر قطع می‌شود

ج ـ صوت و تصویر معیوب می‌شود، ولی نور طبیعی است

د ـ هیچ اتفاقی نمی‌افتد

۱۸ـ اگر دیود $D_{۲۰۶}$ قطع شود.....

الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ رگه‌های سیاه افقی روی تصویر ظاهر می‌شوند

ج ـ رگه‌های سیاه عمودی روی تصویر ظاهر می‌شوند

د ـ عرض تصویر کم می‌شود

۱۹ـ اگر خازن $C_{۲۱۰}$ قطع شود.....

الف ـ صدا معیوب می‌شود

ب ـ همزمانی به هم می‌خورد

ج ـ تصویر معیوب می‌شود

د ـ همه موارد

۲۰ـ اگر دیود $D_{۲۰۲}$ قطع شود.....

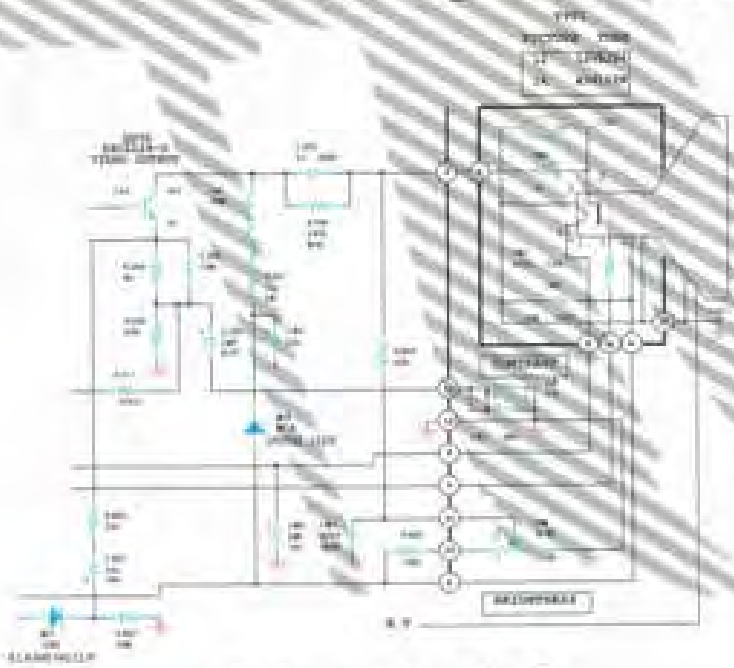
الف ـ صدا طبیعی، ولی نور قطع می‌شود

ب ـ نور و صدا قطع می‌شوند

ج ـ عرض تصویر کم می‌شود

د ـ یک خط روشن افقی ظاهر می‌شود

با توجه به شکل ۸۴ـ۲ به سؤالات پاسخ دهید.



شکل ۸۴ـ۲ـ تقویت ویدئو و لامپ تصویر

۲۱ـ اگر بدنه لامپ تصویر از شاسی قطع شود.....

الف ـ نور قطع می‌شود

ب ـ نور بسیار زیاد می‌شود

ج ـ خطوط افقی تصویر ناصاف می‌شوند

د ـ خطوط قائم تصویر ناصاف می‌شوند

۲۲ـ اگر پایه ۳ لامپ تصویر قطع شود..... می‌شود.

الف ـ نور قطع

ب ـ نور و صدا قطع

ج ـ تصویر مات

د ـ رستر پُرنور

۲۳ـ اگر پس از خاموش کردن تلویزیون، یک لکه نورانی در وسط صفحه ظاهر شود..... است.

الف ـ ترانزیستور $Q_{...}$ سوخته

ب ـ مقاومت $R_{...}$ قطع

ج ـ خازن $C_{...}$ قطع

د ـ مدار AGC قطع

۲۴ـ اگر مسیر سیگنال ویدئو به کاند لامپ تصویر قطع شود.....

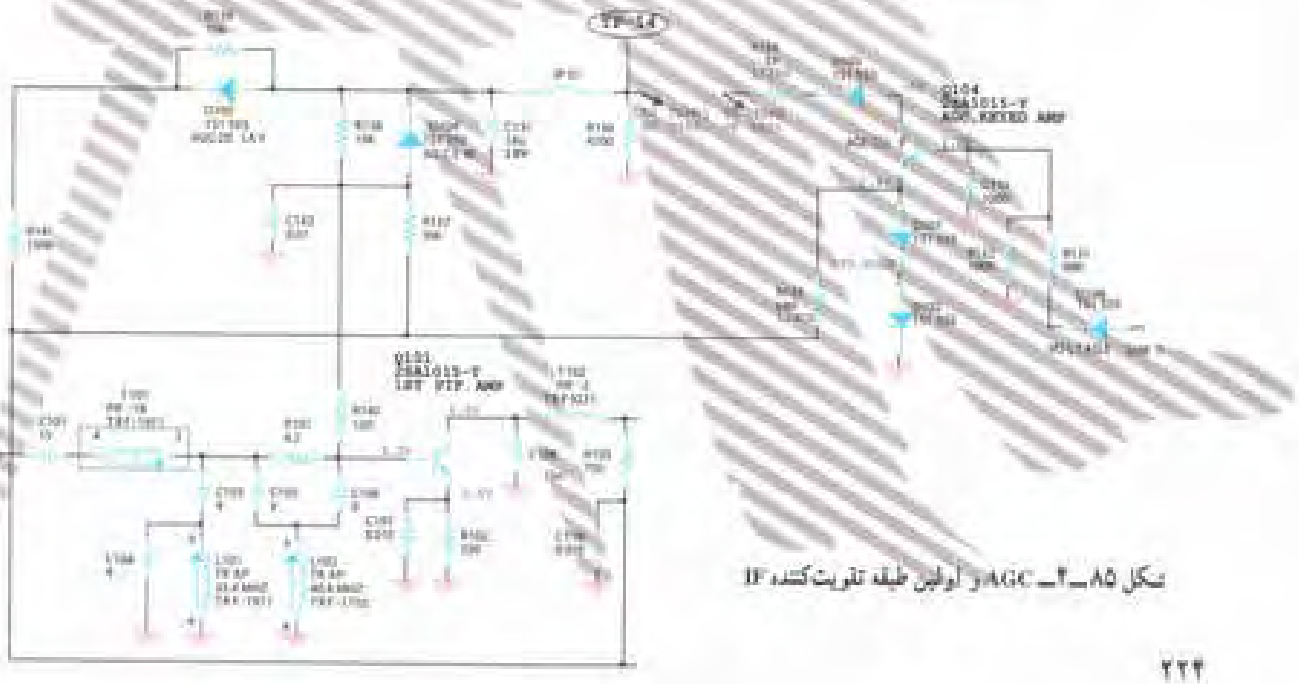
الف ـ صدا طبیعی، ولی رستر حذف می‌شود

ب ـ تصویر منفی می‌شود

ج ـ تصویر به هم می‌ریزد

د ـ نور و صدا قطع می‌شوند

با استفاده از شکل ۸۵ـ۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید:



شکل ۸۵ـ۲ـ AGC و اولین طبقه تقویت‌کننده IF

۲۵ـ اگر مقاومت $R_{۱۰۱}$ قطع شود.....

الف ـ صوت و تصویر معیوب می‌شود

ب ـ نور قطع می‌شود

ج ـ تصویر با زیبل توأم می‌شود، ولی صدا طبیعی است

د ـ ابعاد تصویر کم می‌شود

۲۶ـ اگر دیود $D_{۱۰۱}$ قطع شود.....

الف ـ صدا معیوب می‌شود

ب ـ تصویر معیوب می‌شود

ج ـ تصویر با برفک توأم می‌شود

د ـ همه موارد

۲۷ـ عدم همزمانی میان صوت و تصویر، ناشی از خرابی چه قسمتی است؟

الف ـ جداکننده پالس‌های همزمانی

ب ـ AGC

ج ـ AFC

د ـ تصویت‌کننده ویدئو

۲۸ـ اگر یوک افقی و عمودی قطع شوند، تصویر به چه شکلی درمی‌آید؟

الف ـ خط افقی

ب ـ خط قائم

ج ـ یک نقطه

د ـ صفحه تاریک می‌شود

۲۹ـ اگر صدا طبیعی، ولی رستر نداشته باشیم، عیب مربوط به چیست؟

الف ـ قطع H.V

ب ـ قطع تغذیه فیلامان لامپ تصویر

ج ـ افزایش ولتاژ کاتد لامپ تصویر

د ـ همه موارد

۳۰ـ کج شدن تصویر، ناشی از چیست؟

الف ـ قطع همزمانی

ب ـ کج شدن سیم‌پیچ انحراف افقی

ج ـ کج شدن سیم‌پیچ انحراف عمودی

د ـ کج شدن یوک افقی و عمودی

پاسخنامه پیش‌آزمون ۱

شماره سؤال	الف	ب	ج	د
۱	■			
۲		■		
۳			■	
۴		■		

۵ـ ۱۵۶۲۵Hz

۶ـ بلی

۷ـ بلی

۸ـ منشق‌گیر

۹ـ غلطش تصویر، دو تیمه شدن تصویر از بالا و پایین، دو تیمه شدن تصویر از چپ و راست، خطوط مورب و تصویر به هم ریخته

۱۰ـ در زمان این پالس‌هاست. زمان پالس همزمانی افقی ۴/۷ میکروثانیه است. زمان پالس همزمانی عمودی ۲۷ میکروثانیه است.

پاسخنامه پیش‌آزمون پایانی۱

شماره سؤال	الف	ب	ج	د
۱				■
۲			■	
۳	■			
۴			■	
۵	■			
۶			■	
۷				■
۸	■			
۹			■	
۱۰		■		
۱۱			■	
۱۲				■
۱۳			■	

پاسخنامه پیش‌آزمون ۲

۹ـ نوسان‌ساز، راه‌انداز و تقویت قدرت خروجی عمودی

۱۰ـ 50Hz

۱۱ـ خطی کشد.

شماره سؤال	الف	ب	ج	د
۱		■		
۲		■		
۳		■		
۴				■
۵			■	
۶	■			
۷	■			
۸	■			

پاسخنامه سؤال‌های تستی آزمون پایانی۲

شماره سؤال	الف	ب	ج	د
۱	■			
۲				■
۳	■			
۴		■		
۵			■	
۶				■
۷			■	
۸		■		
۹				■
۱۰			■	
۱۱			■	
۱۲				■

پاسخنامه پیش‌آزمون ۳

شماره سؤال	الف	ب	ج	د
۹	■			
۱۰				■
۱۱			■	
۱۲		■		

پاسخنامه آزمون پایانی ۳

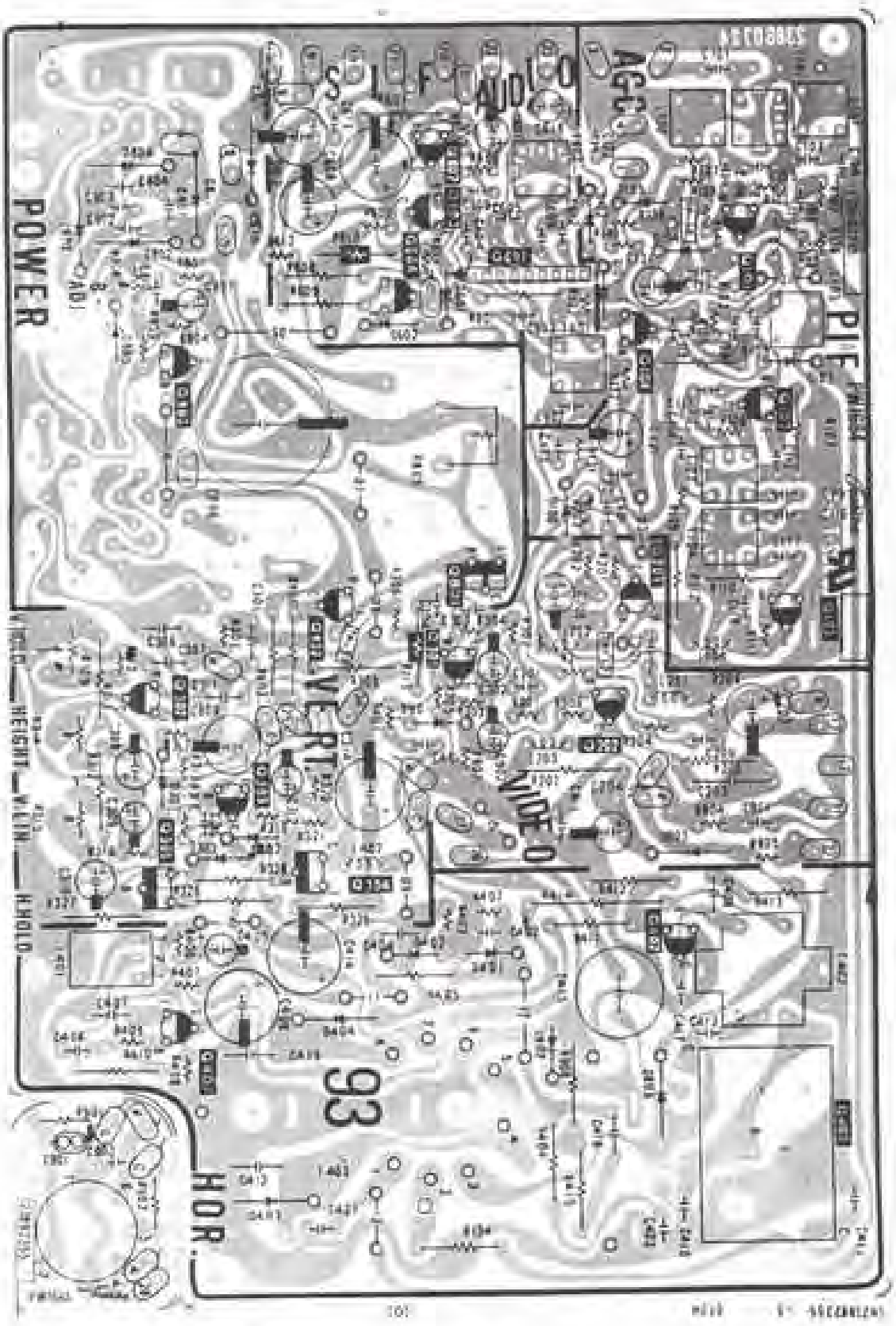
شماره سؤال	الف	ب	ج	د
۱				■
۲	■			
۳				■
۴		■		
۵				■
۶			■	
۷	■			
۸		■		
۹	■			
۱۰	■			
۱۱	■			
۱۲		■		
۱۳		■		
۱۴		■		
۱۵	■			

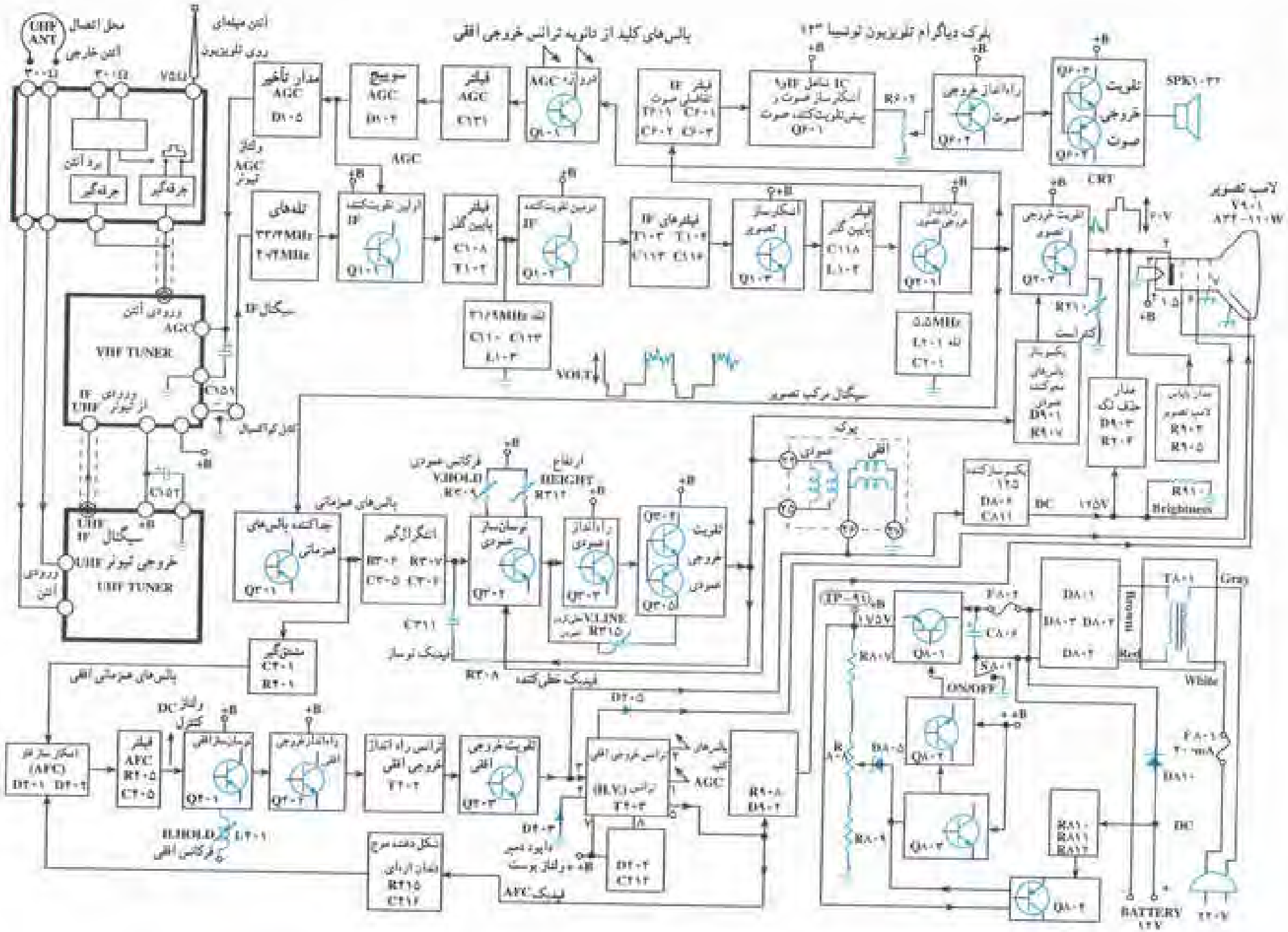
پاسخنامه آزمون پایانی ۴

شماره سوال	الف	ب	ج	د
۱				■
۲				■
۳				■
۴	■			
۵		■		
۶		■		
۷			■	
۸	■			
۹		■		
۱۰		■		
۱۱			■	
۱۲	■			
۱۳		■		
۱۴			■	
۱۵		■		

شماره سوال	الف	ب	ج	د
۱۶	■			
۱۷			■	
۱۸			■	
۱۹				■
۲۰	■			
۲۱				■
۲۲	■			
۲۳			■	
۲۴	■			
۲۵	■			
۲۶	■			
۲۷			■	
۲۸			■	
۲۹				■
۳۰				■

SCHEMATIC DIAGRAM OF TV
MODEL: 14VTB1P
[illegible]
PARK ELECTRIC MFG. CO. [illegible]


POWER
AUDIO
AGC
PIF
VERT
VIDEO
HOR.
93


پلک دیاگرام تلویزیون توشیبا ۱۳
پالس‌های کلید از دانویه ترانس خروجی افقی
محل اتصال آنتن خارجی
آنتن میله‌ای روی تلویزیون
UHF ANT
VHF TUNER
UHF TUNER
مدار تأخیر AGC
سویچ AGC
فیلتر AGC
AGC تقویت‌کننده
فیلتر IF تقویتی صوت
IC شامل IF آشکارساز صوت و پیش‌تقویت‌کننده صوت
راه‌انداز خروجی صوت
تقویت خروجی صوت
SP(۱۰۳)
AGC
ولتاژ AGC تیونر
تله‌های ۳۳/۴MHz ۴۰/۴MHz
اولین تقویت‌کننده IF
فیلتر پایین‌گذر
دومین تقویت‌کننده IF
فیلترهای IF
آشکارساز تصویر
فیلتر پایین‌گذر
راه‌انداز خروجی تصویر
تقویت خروجی تصویر
CRT
لامپ تصویر
V۹۰۱
A۳۴-۱۱۰W
ورودی آنتن
AGC
سیگنال IF
۳۱/۹MHz تله
۵۵MHz
VOLT
سیگنال مرکب تصویر
پلک
صوتی
افقی
پکیج‌ساز کننده
DA۰۱
CA۱۱
۱۲۵V
Brightness
مدار حذف لگ
مدار بازیابی
لامپ تصویر
خروجی تیونر UHF
سیگنال IF UHF
ورودی آنتن
جداکننده پالس‌های همزمانی
انتگرال‌گیر
فرکانس صوتی V.HOLD
ارتفاع HEIGHT
نوسان‌ساز صوتی
راه‌انداز صوتی
تقویت خروجی صوتی
پالس‌های همزمانی
مشتق‌گیر
پالس‌های همزمانی افقی
فیدبک نوسان‌ساز
فیدبک خطی‌کننده
VLINE خطی‌کردن تصویر
EP-۹۱
۱۷۵V
DA۰۱
DA۰۲ DA۰۳
DA۰۴
TA۰۱
Gray
Brown
White
Red
ON/OFF
آشکارساز فاز (AFC)
فیلتر AFC
نوسان‌ساز افقی
راه‌انداز خروجی افقی
ترانس راه‌انداز خروجی افقی
تقویت خروجی افقی
ترانس خروجی افقی (H.V)
پالس‌های AGC
DC ولتاژ کنترل
H.HOLD فرکانس افقی
دایود دمپر
ولتاژ بوست +B
فیدبک AFC
DC
BATTERY ۱۲V

مراجع

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 وزده‌میانه)

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

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

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

۶ـ تلویزیون سیاه و سفید (خلیل باغانی)

۷ـ Basic television principles And Servicing (Bernard Grob)

۹۶۴ - ۰۵ - ۱۲۴۶ - X
ISBN 964-05-1246-X

قیمت در تمام کشور ۱۰۰۰۰ ریال

۱۳۸۳