

علم الکترونیک

ELECTRONIC SCIENCE

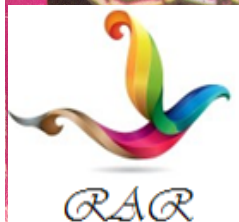
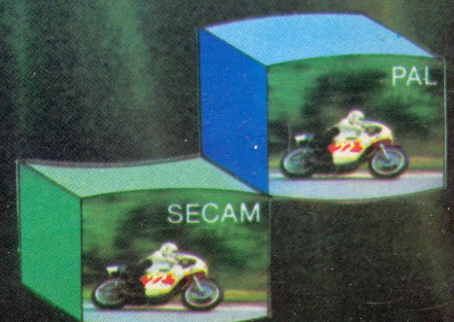
تیرماه ۱۳۶۲ شماره ۸ بها ۱۲۰ ریال

پترن ژنراتور
سیاه و سفید

تبدیل
سیستمهای رنگی
پال و سکام



کارتون الکترونیک



فهرست مندرجات

مقاله	نویسنده	صفحه
پیام سردبیر	-	۳
تبدیل سیستمهای رنگی	فرامرز علیزاده	۴
بازار الکترونیک	-	۸
تئویت کننده آنتن	غلامحسین اویسی	۹
اصول تلویزیون رنگی	منصور مهدوی	۱۳
آمپلی فایر صوتی با ...	کامل علیزاده	۱۶
پاسخ به سئوالات	فرامرز علیزاده، کامل علیزاده	۱۹
آموزش دیجیتال	غلامحسین اویسی	۲۱
اصول تعمیر رادیو	خوئینی - علیزاده	۲۴
الکترونیک عمومی	غلامحسین اویسی	۲۶
دایره المعارف الکترونیک	غلامحسین اویسی	۲۸
آلارم برای همه کار	غلامحسین اویسی	۳۰
نشاندهنده سطح آب	غلامحسین اویسی	۳۱
آمپلی فایر قدرت ۴۰ وات با ...	حمیدرضا نامنی	۳۲
پتون ژنراتور سیاه و سفید	امیر مزینانی	۳۷
ژنراتورهای DC	غلامحسین اویسی	۴۰
ساختمان جعبه بلندگو	امیر مزینانی	۴۳
تعمیر وسایل خانگی	منوچهر منطقی	۴۵
مسابقه مدارها	خوئینی	۴۷
آگهی های مجانی خوانندگان	کامل علیزاده	۴۸

نشریه علم الکترونیک

زیر نظر : فرامرز علیزاده
 هیئت تحریریه : غلامحسین اویسی، امیر مزینانی،
 بهروز پاینده و شورای نویسندگان
 مدیرفنی : واچه سرکیسیان
 فیلم و زینک : لیتوگرافی نقش
 چاپ و صحافی : صبح امروز تلفن ۳۱۲۱۲۱
 حروفچینی ای.بی.ام: گروه مشیری تلفن: ۳۱۶۰۴۰
 تاریخ انتشار : تیرماه ۱۳۶۲
 نشانی : تهران - ۱۹ - صندوق پستی ۴۱۲-۹۸
 تلفن ۲۷۶۵۳۰

این شماره مطلبی داشته باشیم در مورد "جهان از کجا آمده و بکجا خواهد رفت" با عرض معذرت و پوزش در ماه آینده شاهد این مطالب خواهید بود.

یک تذکر دیگر مربوط به مسابقه مدارها ست و آن اینکه در این شماره فقط سوال مسابقه جدید داده شده و جواب سوال مسابقه ماه قبل را در شماره آینده ملاحظه خواهید کرد. منتظر دریافت نظرات شما هستیم. موفق و پیروز باشید.

بنام خدا

پیام سردبیر

خوانندگان و علاقمندان علم الکترونیک: با سلام و آرزوی موفقیت برای یکایک شما عزیزان، اینک مجله تیرماه (اولین شماره تابستان) را تقدیم حضورتان می‌کنیم.

آندسته از علاقمندان مجله که دانشجو و دانش‌آموز هستند اینک تعطیلات تابستانی خود را آغاز کرده‌اند و فرصت بیشتری برای مطالعه و ساخت و مونتاژ مدارهای الکترونیکی دارند از اینرو تعداد مدارهای عملی این شماره را بیشتر کرده‌ایم.

مدارهای عملی این ماه عبارتند از: تقویت کننده جهت سیگنالهای تلویزیونی - تقویت کننده صوتی با تغذیه ۳ ولت - آلارم (مدار هشدار دهنده) برای همه کار - نشاندهنده ارتفاع (سطح) آب - تقویت کننده ۴۰ وات صوتی و شش مدار در مورد تثبیت کننده‌های (پایدارکننده‌ها) ولتاژ که در زیر عنوان "دائرة المعارف مدارهای الکترونیک" آورده شده است.

بمناسبت فصل تابستان این بار در قسمت تعمیر وسایل خانگی در مورد پنکه و تعمیرات آن بحث به میان آمده است. مقالات دنباله دار و آموزشی این ماه نیز همانطور که ملاحظه خواهید فرمود از اینقرارند: اصول تلویزیون رنگی - موتورهای الکتریکی - الکترونیک عمومی - آموزش دیجیتال و ساختمان جعبه بلندگو.

اصول تعمیر رادیو نیز در این شماره ادامه می‌یابد. در این ماه یک مقاله جالب آموزشی - عملی را ملاحظه می‌کنید تحت عنوان "تبدیل سیستمهای رنگی به سکام ایران" در نظر داریم هربار در این قسمت به بحث پیرامون طریقه تبدیل یکی از سیستمهای رنگی در تلویزیونهای موجود در ایران به سیستم سکام ایران بپردازیم، که در این شماره تلویزیون سونی ۲۰ اینچ را مورد بحث قرار داده‌ایم که امید است مورد استفاده دوستان علاقمند قرار گیرد. البته تئوری چگونگی تبدیل سیستمهای رنگی به سکام خودمبحثی مفصل است که ما در اینجا به آن توجهی نداریم و فرض ما بر اینست که خواننده این موضوع را می‌داند (یا با آن کاری ندارد) و فقط روش عملی این تبدیل را شرح می‌دهیم.

از این شماره صفحاتی را اختصاص داده‌ایم به آگهی های خوانندگان. شما اجناس و وسایل الکترونیک خود را که در نظر دارید بفروشید و یا اینکه لازم دارید و می‌خواهید بخرید، می‌توانید در این قسمت به آگاهی دیگر دوستان خود برسانید. بدین ترتیب این مجله رابطی خواهد بود بین شما دوستداران الکترونیک.

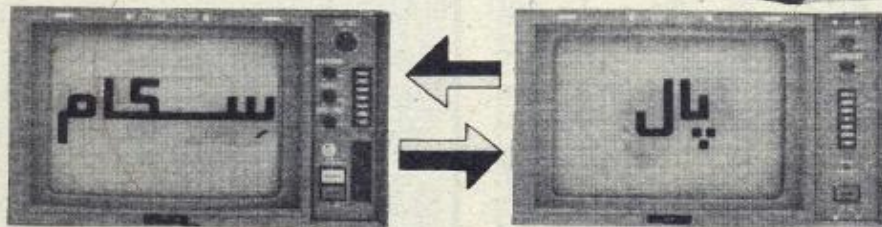
در مورد خرید قطعات الکترونیک مورد نیاز خود می‌توانید به صفحه بازار الکترونیک مراجعه نمایید. عکس روی جلد این شماره مربوط به یک "پترون ژنراتور" می‌باشد که این سیستم با همکاری گروه فنی مجله ساخته و آماده شده است.

متأسفانه در این ماه بعلا کثرت مقالات موفق به چاپ ادامه اصول تعمیر ویدئو تیپ و اصول تعمیر تلویزیون رنگی پارس نشدیم. همچنین در ماه گذشته قول داده بودهایم که از

شما هم می‌توانید تلویزیون خودتان را
به سیستم سکام تبدیل کنید.



فرامرز علیزاده



این سری مطالب برای آن دسته از خوانندگان و علاقمندان الکترونیک در نظر گرفته شده‌است که با تئوری سیستم‌های مختلف رنگی آشنایی کامل دارند و بصورت عملی نیز کار کرده‌اند. بنابراین با توجه به اینکه تئوری این مسئله خود یک کتاب خواهد بود از شرح آن اجتناب می‌کنیم و فقط به جنبه عملی این کار می‌پردازیم. البته طبق دستورالعمل‌هایی که داده خواهد شد اگر با دقت انجام شود افراد عادی نیز که تا حدی با الکترونیک آشنایی دارند نیز می‌توانند این تبدیلات را انجام دهند. تبدیل سیستم پال به سکام ایران در گیرنده‌های Song مدل CVM-1810E و CVM-1810UE

عکسها از
کاوه افشردی

۴- حال تلویزیون را به آرامی از سمت لامپ تصویر روی زمین قرار دهید (توجه داشته باشید که زیر لامپ تصویر یک تیکه پارچه ضخیم قرار دهید) و جدار چوبی را به آرامی به طرف بالا بکشید تا بیرون آید.

۵- اینک تلویزیون را به حالت اول برگردانید.

طرز نصب دکودر سکام روی شاسی تلویزیون مناسب‌ترین محل برای نصب دکودر سکام (دکودر سکام تلویزیون پارس SECAM-DECODER را می‌توانید از فروشگاه‌های الکترونیک تهیه کنید) در صورتی که در پشت تلویزیون قرار داشته باشید و از عقب تلویزیون به آن نگاه کنید شاسی واقع در سمت چپ تلویزیون که در بالای لامپ تصویر قرار دارد می‌باشد. دکودر را می‌توانید با یک پیچ به این شاسی اتصال داده و نصب کنید. (در صورت داشتن سوکت مخصوص رکورد سکام می‌توانید از آن استفاده کرد و آن را به شاسی اتصال دهید.)

طرز اتصال دکودر سکام به مدار تلویزیون

رکورد سکام دارای ۱۵ پایه می‌باشد که به ترتیب طرز

تلویزیون مذکور دارای دو سیستم PAL و NTSC می‌باشد. صفحه لامپ تصویر آن ۱۸ اینچ می‌باشد و لامپ تصویر آن نیز ترینیرون است بعضی از انواع این تلویزیون فقط دارای ورودی آنتن می‌باشند و بعضی نیز مونیتور هم هستند. بعضی از این تلویزیون‌ها دارای باند VHF و UHF هستند و بعضی فقط دارای باند UHF می‌باشند.

طرز بازکردن تلویزیون

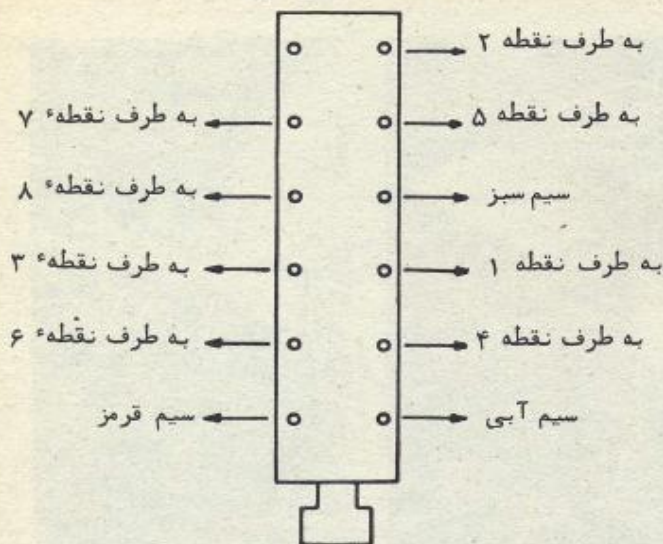
با توجه به ترانس داخل تلویزیون که دارای وزن زیادی هم هست اعمال زیر را به ترتیب انجام دهید.

۱- ابتدا قسمت عقب تلویزیون که یک صفحه سیاه رنگ می‌باشد باز کنید.

۲- جدار چوبی روی تلویزیون با چند پیچ به شاسی تلویزیون متصل است این پیچ‌ها را باز کنید.

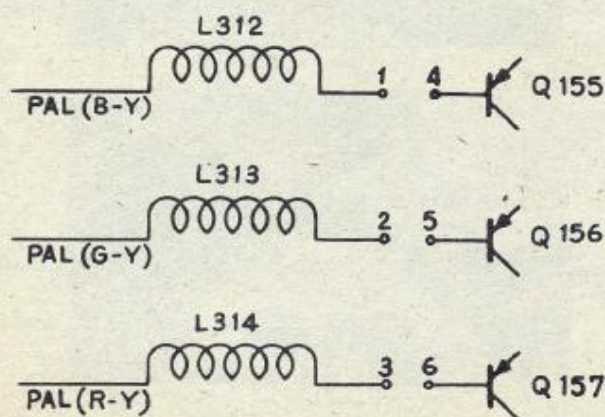
۳- چون ترانس برق بوسیله چهار پیچ به کف جدار چوبی چسبیده است قبل از خارج نمودن جدار چوبی، فیش خروجی ترانس را که به تلویزیون با یک سوکت متصل است، باز کنید.

دید از بالای کلید



در پایه‌های ۹ و ۱۰ و ۱۱ می‌باشد. به پایه ۹ یک سیم آبی و به پایه ۱۰ سیم سبز و به پایه ۱۱ سیم قرمز متصل کنید. نحوه اتصال سه سیم آبی و سبز و قرمز به تلویزیون سیم پیچ‌های L312-L313-L314 که به صورت استوانه و به رنگ قرمز تیره می‌باشند به ترتیب به بیس ترانزیستورهای Q155-Q156-Q157 متصل است. این اتصالات را باز کنید. در حالتی که سیم پیچ‌های مذکور به بیس این ترانزیستورها متصل شوند (حالت عادی) تلویزیون با سیستم پال کار خواهد نمود. اینک می‌توانید سه سیم آبی و سبز و قرمز که از دکودر سکام خارج شده است را به ترتیب به بیس ترانزیستورهای Q155 و Q156-Q157 متصل کنید. طرز اتصال این دو سیستم به بیس ترانزیستورها به دو صورت اتوماتیک و غیر اتوماتیک انجام می‌شود. در این شماره طرز اتصال بصورت غیر اتوماتیک خواهد بود. بنابراین با یک کلید ۱۲ پایه (۴ کنتاکته) می‌توانید عمل اتصال سیستم سکام و پال به بیس ترانزیستورهای مذکور را انجام دهید.

نکته قابل ذکر اینست که در حالت سیستم سکام می‌بایستی پایه ۳ دکودر سکام به مقاومت R487 متصل شود و در حالت پال این پایه باز خواهد بود. نتیجتاً در کلید ۱۲ پایه، دو پایه رانیز اختصاص به این کار خواهیم داد. اینک تلویزیون شما با سه سیستم کار خواهد نمود.



اتصال هر کدام را توضیح خواهیم داد. پایه ۱- این پایه با یک سیم رابط به شاسی متصل می‌شود.

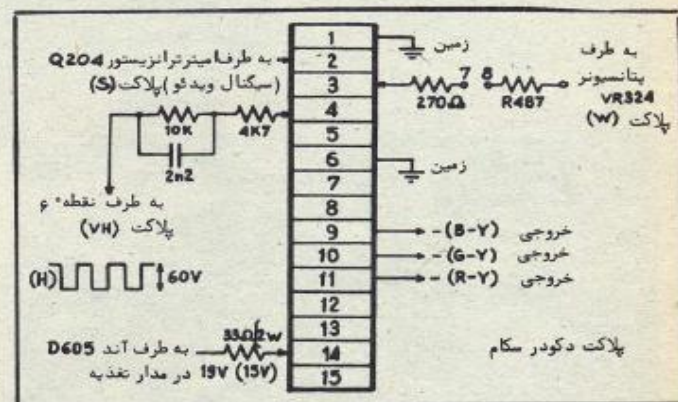
پایه ۲- این پایه با یک سیم به امیتر ترانزیستور Q204 که در پلاکت S قرار دارد متصل می‌شود.

پایه ۳- این پایه بوسیله یک مقاومت ۲۷۰ اهم به مقاومت R487 که در پلاکت W قرار دارد اتصال می‌یابد.

پایه ۴- این پایه بوسیله ۲ مقاومت ۴/۷ و ۱۰ کیلو و یک خازن ۲/۲ نانوفاراد که با مقاومت ۱۰ کیلو موازی است به نقطه ۱۷ یا ۱۸ که در روی پلاکت VH قرار دارد متصل می‌گردد.

پایه ۶- این پایه نیز به زمین متصل می‌شود.

پایه ۱۴ این پایه بوسیله یک مقاومت ۳۳ اهم ۲ وات به آند دیود D605 که در روی پلاکت تغذیه قرار دارد اتصال می‌یابد. در واقع با استفاده از ولتاژ ۱۹ ولت تغذیه تلویزیون ولتاژ تغذیه ککورد را که ۱۵ ولت می‌باشد بدست می‌آوریم.



محل نقاط مورد نظر در تلویزیون

اگر از پشت تلویزیون به آن نگاه کنید انتهای لامپ تصویر در وسط قرار دارد. در سمت راست یک فیبر مدار چایی و در انتهای سمت چپ ۳ فیبر مدار چایی قرار دارد در قسمت پایین نیز یک فیبر مدار چایی جلب نظر می‌کند.

۱- محل امیتر ترانزیستور Q204 در روی پلاکت سوم در سمت چپ تلویزیون می‌باشد.

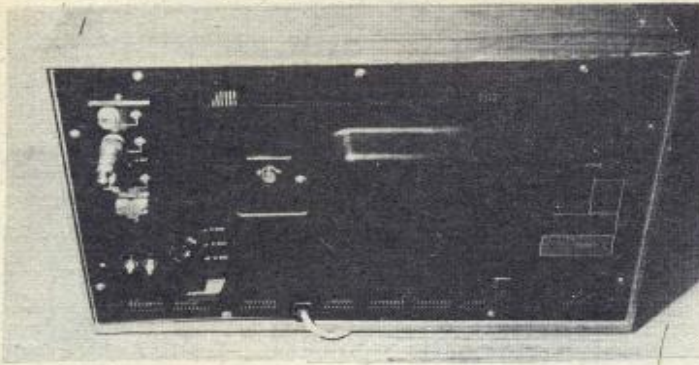
۲- نقاط ۱۷ و ۱۸ روی فیبر مدار چایی در سمت راست تلویزیون قرار دارد.

۳- محل دیود D605 روی فیبر مدار چایی که در قسمت پایین لامپ تصویر قرار دارد می‌باشد.

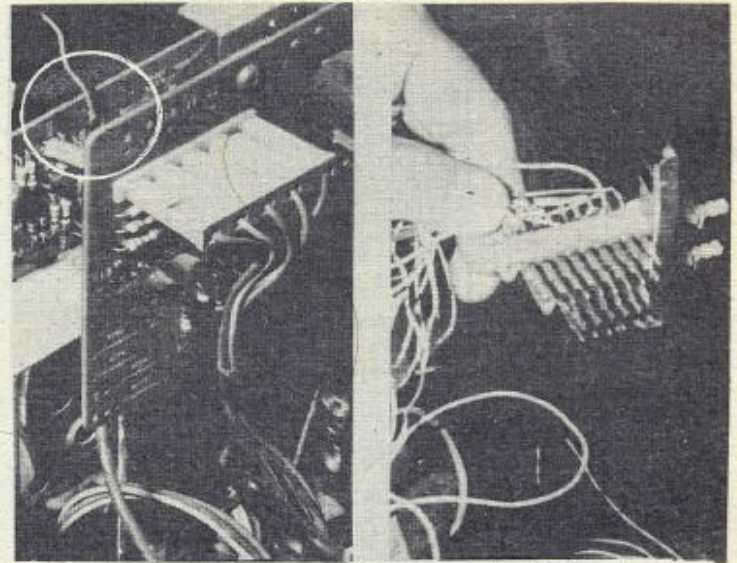
۴- مقاومت R487 روی فیبر مدار چایی مربوط به کنترل رنگ و صدای تلویزیون می‌باشد.

۵- سیم پیچ‌های L312-L313-L314 در روی پلاکت دوم در سمت چپ تلویزیون و در انتهای پایین آن قرار دارند.

تا اینجا تمام ورودی‌های مربوط به دکودر سکام را به ترتیب به پایه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۶ و ۱۴ متصل نمودید. در این حالت دکودر شروع به کار نموده و نتیجه آن سه سیگنال

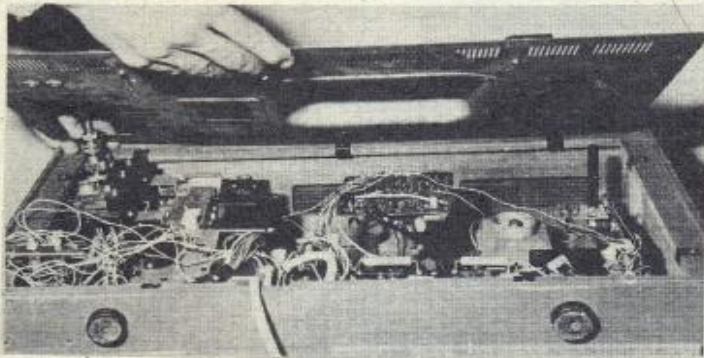


قسمت پشت تلویزیون حذار چوبی تلویزیون

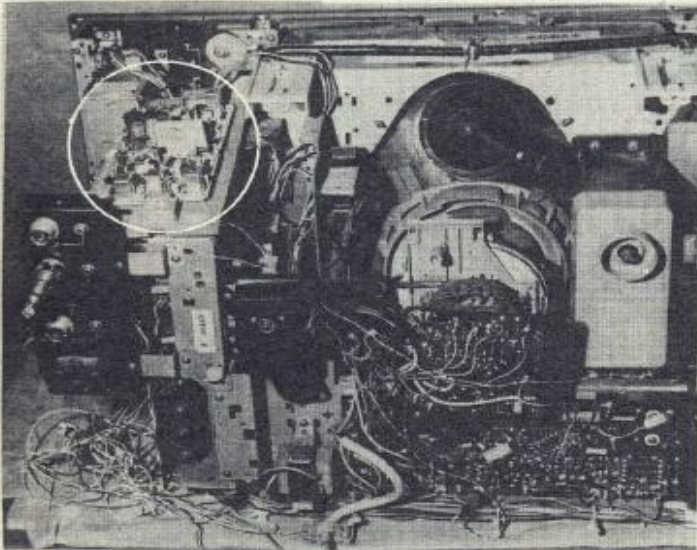


محل ترانزیستور Q204

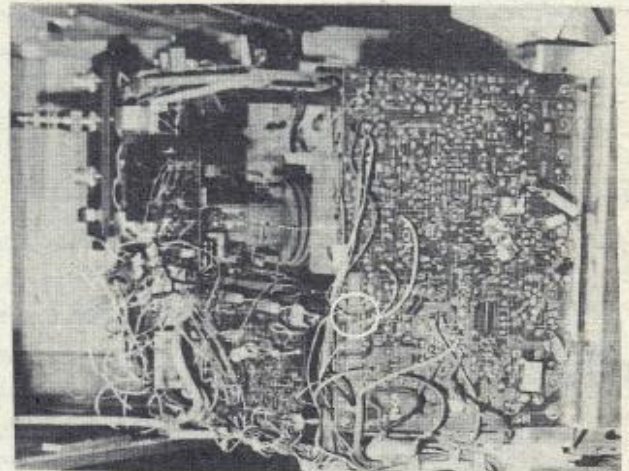
طرز اتصال سیم ها به کلید



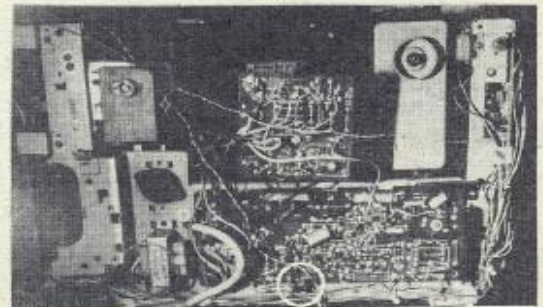
طرز بیرون آوردن حذار چوبی تلویزیون



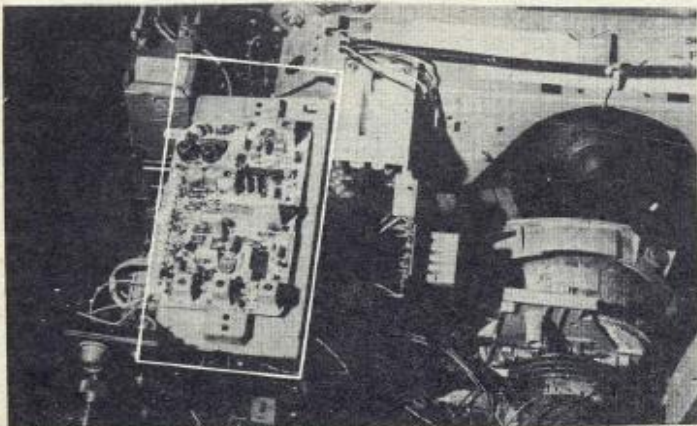
مدارات داخلی تلویزیون



محل نقطه ۶



محل دیود D605 و نقطه تغذیه ۱۹ ولت



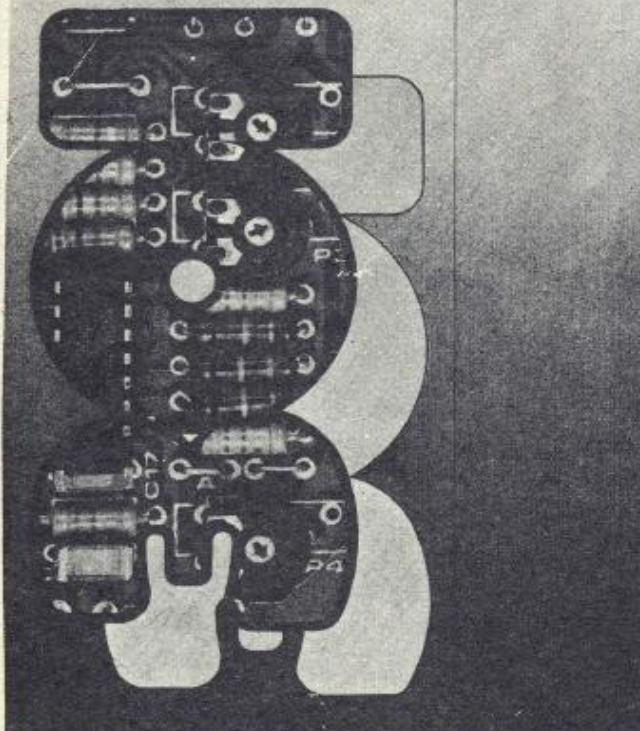
محل نصب دکودر سگام شکل ظاهری دکودر سگام



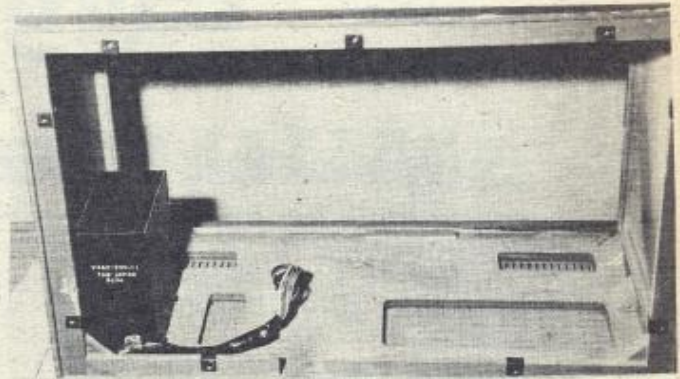
محل بیرون آوردن سوکت ترانس برق

کتاب ۳۰۱ مدار عملی

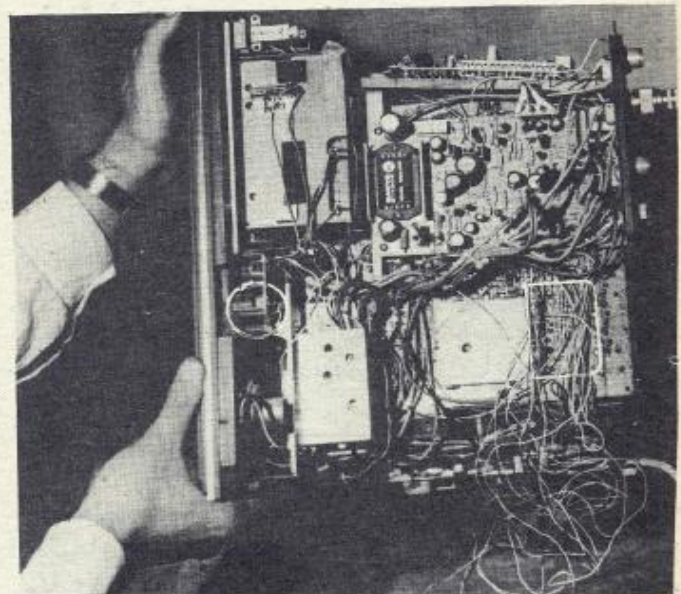
301 circuits



در کلیه کتابفروشیهای معتبر



جدار چوبی و ترانس



محل مقاومت R487 محل سیم پیچهای L312- L314-L313 و ترانزیستورهای Q157-Q156-Q155

دکمه تنظیم شدت رنگ پال (COLOR) در سگام بلا استفاده است.

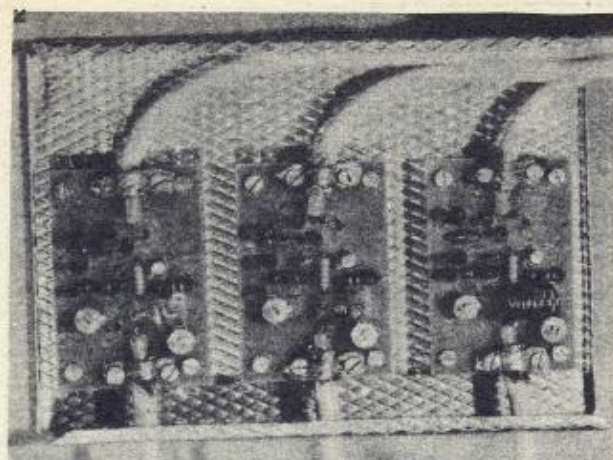
دکمه تنظیم (HUE) پال در سیستم سگام بعنوان دکمه تنظیم شدت رنگ استفاده شده است.

دکمههای دیگر و همچنین قسمتهای ظاهری تلویزیون برای هر سه سیستم کار میکند.

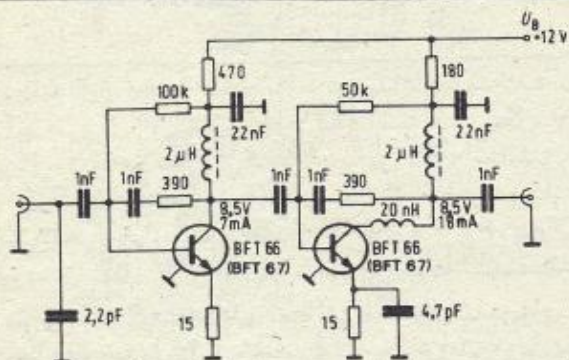
تقویت کننده‌ی آنتن

تقویت کننده جهت سیگنال تلویزیون از ۸۰ تا ۸۰۰ مگاهرتز

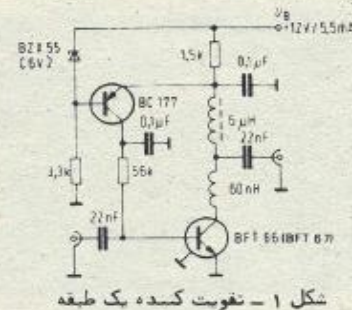
این طرح با وجود حداقل قطعات دارای مزایای زیادی است از جمله نویز (اغتاش) کم، بهره کافی، باند فرکانسی وسیع کیفیت کار این تقویت کننده بستگی شدید به مشخصات المانهای فعال آن دارد.



تصویر شماره ۲ - تقویت کننده‌ها برای باندهای مختلف.



شکل ۲ - تقویت کننده دو طبقه



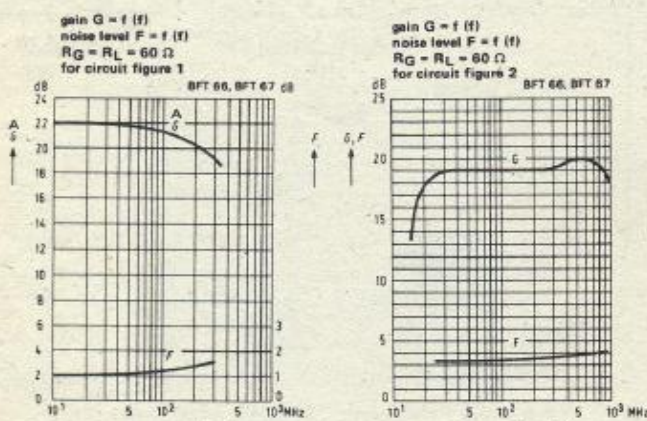
شکل ۱ - تقویت کننده یک طبقه

شکل ۱

برای یک تقویت کننده المانهای فعال آن (ترانزیستورها) رل بسیار مهمی دارند. در مورد این تقویت کننده ترانزیستور ها باید بدون نویز، فرکانس قطع بالا، بهره بالا داشته باشد. چنین ترانزیستوری بندرت یافت میشود. در این طرح دو ترانزیستور از نوع BFT 66 و یا BFT 67 بکار رفته است. این دو ترانزیستور ساخت زمینس میباشد و برای طبقات اولیه تقویت بسیار مناسب است.

مدار یک تقویت کننده یک طبقه در شکل ۱ نشان داده شده است در حالی که شکل ۲ یک تقویت کننده دو طبقه را نشان میدهد. در شکلهای ۳ و ۴ بهره و نویز دو مدار فوق بصورت تابعی از فرکانس رسم شده است.

همانطور که ملاحظه میکنید تغییرات نویز و بهره مدار ۲ یکنواخت تر میباشد. در مورد مدار ۱ بهره از ۱۰۰ مگاهرتز به بالا کاهش و نویز افزایش می یابد. در فرکانس ۸۰۰ مگاهرتز مقدار بهره ۱۵ دسی بل و مقدار نویز کمتر از ۲ دسی بل میباشد، ترانزیستور BC 177 در مدار شکل ۱ سبب پایدار شدن تغذیه کلکتور BFT 66 در ۶/۵ ولت و جریان ۳/۷ میلی آمپر میگردد. منحنی های شکلهای ۵ و ۶ از کاتالوگ کارخانه سازنده ترانزیستورهای BFT 66 گرفته شده است در این شکلهای رفتار اینترمدولاسیون و نویز ترانزیستور نشان داده شده است. شکل ۵ نمایانگر مقدار نویز در فرکانسهای ۱۰ و ۸۰۰ مگاهرتز بصورت یک تابع مقاومت منبع نسبت به جریان کلکتور میباشد! با مقاومتی حدود ۵ و ۷۵ اهم و جریان کلکتوری برابر ۱۰ میلی آمپر مقدار دامنه نویز حتی در فرکانس ۸۰۰ مگاهرتز پائین تر از ۳ دسی بل میباشد. منحنی شکل ۶ مقدار اینتر مدولاسیون را بصورت تابعی از جریان کلکتور نشان میدهد. برای این اندازه گیری دوسیگنال ورودی قادرند خروجی ۱۸۰



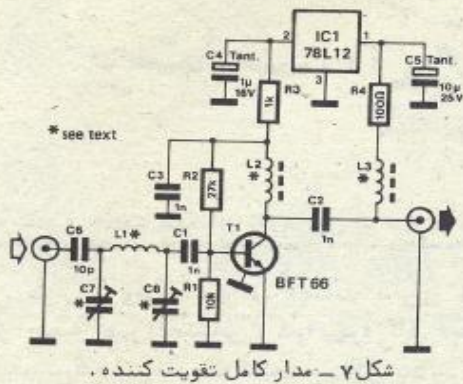
شکل ۳ - منحنی تغییرات بهره و نویز بر حسب فرکانس جهت مدار ۱
شکل ۴ - منحنی تغییرات بهره و نویز بر حسب فرکانس جهت مدار ۲

شکل (۳ و ۴)

میلی ولت را بدهند. نسبت اینتر مدولاسیون چنین تعریف می گردد: تفاوت بین سیگنالهای ورودی و مقدار سیگنال اینتر مدوله شده حاصل در خروجی، این نسبت بر حسب دسی بل بیان میشود. در محدوده ۲/۵ تا ۱۰ میلی آمپر این نسبت به طور پیوسته با افزایش جریان زیاد می گردد و بالاخره در ۱۰ میلی آمپر به ماکزیمم مقدار خود یعنی ۶۰ دسی بل میرسد.

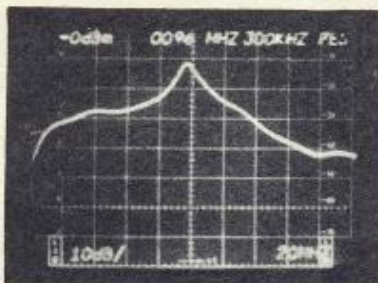
شرح مدار

مدار یک طبقه شامل یک ترانزیستور BFT 66 بوده و

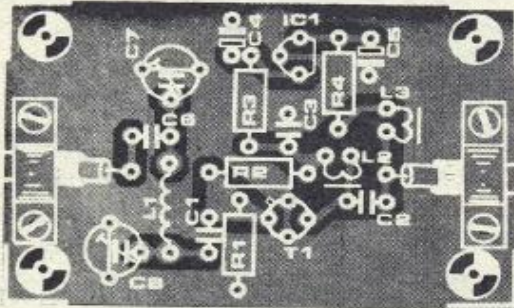


شکل ۷ - مدار کامل تقویت کننده .

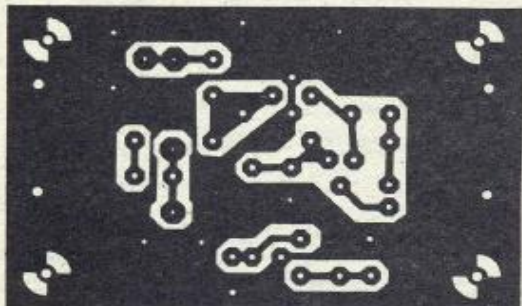
شکل



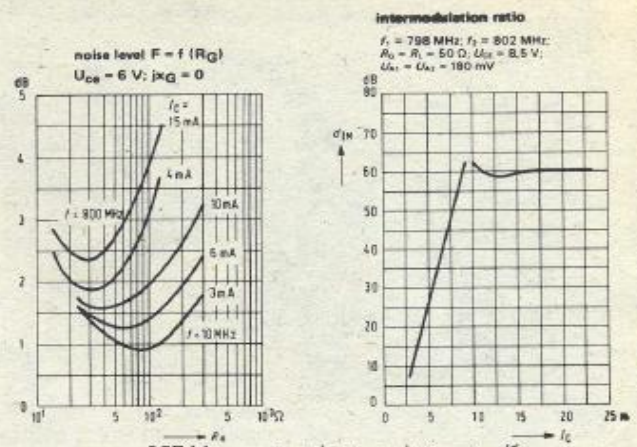
تصویر شماره ۳ - بهره تقویت کننده بصورت تابعی از فرکانس



شکل ۸ - مدارچاپی و محل قرار گرفتن عناصر روی آن



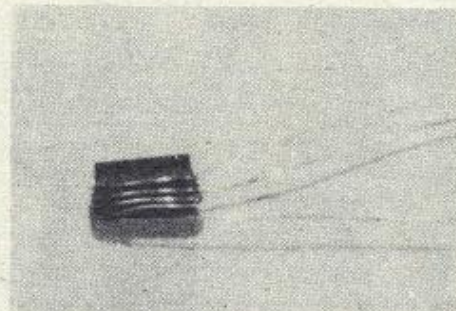
شبه تصویر شماره ۱ روی هسته پیچیده میشود . سیم پیچ L1 بدون هسته میباشد (هسته هوا) . قطر آن ۸ میلی متر است و تعداد دور آن بسته ، باند فرکانس باتوجه به جدول ۱ تعیین میگردد . فاصله بین دورها باندازه قطر سیم میباشد . تصویر شماره ۲ نشان میدهد که چگونه کابلهای ورودی و خروجی به



شکل ۵ - مقدار نویز ترانزیستور BFT66 بر حسب مقاومت منبع - شکل ۶ - نسبت اینترمدولاسیون بصورت تابعی از جریان کلکتور.

شکل (۵ و ۶)

پهنای باند آن ۸۰ تا ۸۰۰ مگاهرتز میباشد . مشخصه نویز و بهره آن در شکل ۳ نشان داده شده است . در شکل ۷ مدار کامل شکل ۱ را ملاحظه می کنید . در این شکل استابلیزر منبع تغذیه نیز آمده است . در ورودی مداریک فیلتر در باند ۸۰ تا ۸۰۰ مگاهرتز قرار گرفته است (C6, C7, L1, C8) . در مدار شکل ۷ از فیدبک منفی DC جهت تثبیت ولتاژ کار ترانزیستور بهره گرفته شده است . مقادیر المانهای فیلتر برای باند های مختلف در جدول ۱ آمده است . تغذیه مدار ۱۶ ولت میتواند باشد . این ولتاژ توسط IC1 در محدوده ۱۱/۵ و ۱۲/۵ ولت تثبیت میگردد . سیگنالهای فرکانس بالا (HF) توسط L1 و L2 میشوند . مقاومت R3 جریان کار ترانزیستور را تعیین می کند و L2 بار کلکتور را برای HF تشکیل می دهد .



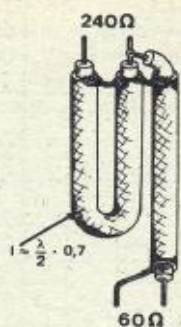
تصویر شماره ۱ - سیم پیچ های L2 و L5

عکس ۱

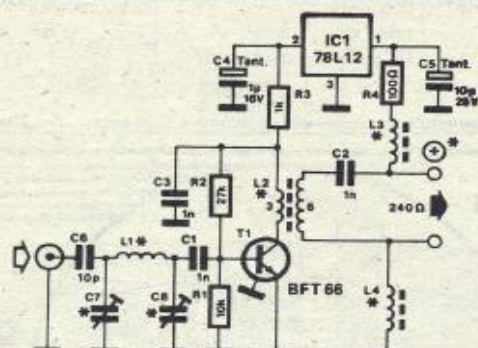
خازن C3 عمل دکوپلاژ را در فرکانسهای بالا انجام میدهد . مقاومت های گرایش پایه R1 و R2 جریان ترانزیستور را تنظیم می کنند . مقاومت R2 فیدبک منفی DC را تشکیل میدهد که از محل اتصال L2/R3 گرفته میشود .

طرز پیچیدن سیم پیچ ها

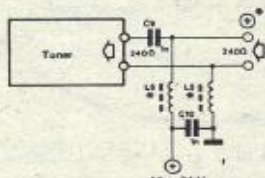
ساخت سیم پیچ ها مشکل نیست . L2 و L3 شبیه هم هستند و روی دانه های فریت (دانه تسبیح مانند) پیچیده میشوند . این دانه ۵ میلی متر ارتفاع و ۳/۵ میلی متر قطر دارد . سوراخ آن ۱/۵ میلی متر میباشد . ۵ دور سیم ۰/۲ میلی متر روپوش دار مسی از سوراخ دانه عبور داده شده و بطور مارپیچی



شکل ۱۰ - الف - تطبیق دهنده
۲۴۰ اهم به ۶۰ اهم (بالن)



شکل ۱۰ - ب - تطبیق خروجی، مدار با ۲۴۰ اهم

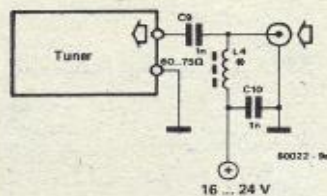


شکل ۱۰ - ج - تطبیق تقویت کننده از طریق کابل ۲۴۰ اهم

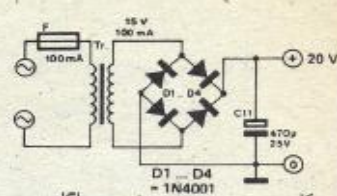
(امپدانس ۵۰ - ۷۵ اهم)، چنانچه سیم تخت (۲۴۰ اهم) در ورودی در اختیار دارید برای تطبیق آن با مدار میتوان از شکل ۱۰ - الف استفاده نمائید. برای تطبیق خروجی مدار با سیم ۲۴۰ اهم شکل ۱۰ - ب را در نظر بگیرید. برای اولیه چوک L2 ۳ دور سیم ۰/۲ میلی متروجهت ثانویه آن ۶ دور از همین سیم روی هسته مزیت (دانه تسبیح) بپیچید. جدول ۲ - طول کابل کواکسیال یوشکل (شکل ۱۰ - الف) را برای فرکانسهای مختلف میدهد. چنانچه آنتن تلویزیون از نوع ۲۴۰ اهم باشد مدار ۱۰ - ج را نیز باید برای تطبیق در نظر بگیرید. در این شکل تغذیه مدار از طریق کابل ۲۴۰ اهم انجام میگردد.

Band	Frequency range	Wavelength in metres	Loop length
FM	87.5 to 104 MHz	3.43 to 2.83	1.10 metres
2 m band	144 to 146 MHz	2.00	0.70 metres
III (VHF)	174 to 223 MHz	1.72 to 1.35	0.53 metres
70 cm band	432 to 440 MHz	0.7	0.25 metres
IV/V (UHF)	470 to 854 MHz	0.64 to 0.35	0.17 metres

جدول (۲)



شکل ۹ - الف - تطبیق آداپتور برای تغذیه از طریق کابل کواکسیال



شکل ۹ - ب - منبع تغذیه حداکثر برای تغذیه مدار

لیست عناصر

Resistors:

R1 = 10 k
R2 = 27 k
R3 = 1 k
R4 = 100 Ω

Capacitors:

C1, C2, C3, C9, C10 = ceramic disc, 1 nF
C4 = 1 μF/16 V (tantalum)
C5 = 10 μF/25 V (tantalum)
C6 = ceramic disc, 10 pF
C7, C8 = synthetic foil trimmers, see Table 1

Semiconductors:

T1 = BFT 68 or BFT 67
IC1 = 78L12 or IM340L-12

Miscellaneous:

L1 = air cored inductor, see Table 1
L2, L3, L4, L5, L6 = 5 turns 0.2 mm dia copper enamelled on ferrite bead length 5 mm, dia 3.5 mm (ferroxcube, e.g.)

شاسی متصل میشوند. تنظیم

در ابتدا خازن تریمر C7 را در حداقل مقدار و C8 را در حد وسط قرار دهید. گیرنده رادریک فرستنده ضعیف تنظیم کنید، بهتر است این ایستگاه حدوداً در وسط باند باشد. سپس C8 را طوری تنظیم کنید که بهترین گیرندگی را داشته باشد. بهترین گیرندگی یعنی: نویز کم در صدا و تصویر خوب در تلویزیون. پس از اینکار C7 را باید تنظیم نمائید. تنظیم دقیق را میتوانید با C8 انجام داد. چنانچه C8 احتیاج به تنظیم جدید داشته باشد، C7 نیز باید تنظیم گردد. این عمل باید تا آنجا انجام گیرد که بهترین نتیجه بدست آید. اگر یک قدرت سنج سیگنال (signal strength meter) داشته باشید تنظیم مدار بسیار آسان خواهد بود.

در شکل ۹ - الف طرز وصل مدار به ورودی آنتن تلویزیون (تیور) داده شده است، در این شکل C9 و C10 و L4 یک آداپتور را تشکیل میدهد.

در شکل ۹ - ب یک منبع تغذیه جهت تغذیه ۶ تقویت کننده داده شده است. L4 از زمین شدن سیگنالهای HF جلوگیری میکند و خازن C10 نیز دکوپله کننده HF میباشد. L4 شبیه L2 و L3 است. مدار برای کابل کواکسیال در نظر گرفته شده

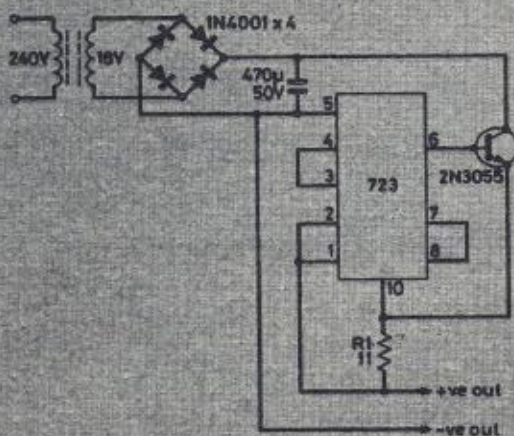
شارژ باتری با جریان ثابت

نکته‌ای که در مورد شارژرها وجود دارد باید به آن توجه شود. ثبات جریان است. یعنی در یک شارژر تثبیت جریان مهم‌تر از تثبیت ولتاژ است.

مدار شارژی که در اینجا ارائه میشود، دارای جریان خروجی تثبیت شده بوده و از آی سی معروف ۷۲۳ استفاده مینماید. در اینجا آی سی مزبور با استفاده از چند قطعه خارجی به عنوان یک رگولاتور جریان عمل میکند. ترانسفورمر مورد استفاده دارای ثانویه ۹-۰-۹ ولت میباشد که از سر وسط استفاده نشده بلکه از دو سر کناری که ولتاژ کل ۱۸ ولت را دارا میباشد. استفاده شده است. ولتاژ یکسو شده در دو سر خازن ۴۷۰ میکروفاراد حدود ۲۵ ولت است که علاوه در رنج (ردیف) صفر تا ۷/۱۵ ولت (۶۰ میلی آمپر) کاهش پیدا میکند. ترانزیستور 2N3055 که یک ترانزیستور قدرت است توان خروجی را به ۱/۶ وات افزایش میدهد. این توان براحتی توسط ترانزیستور مزبور تحمل شده و احتیاج به هیت سینک بزرگ نمیشد.

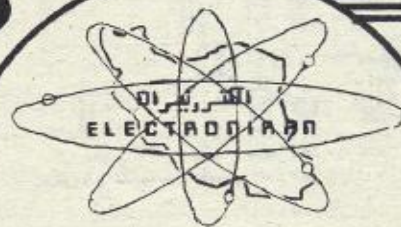
وقتی که اولیه ترانسفورمر به ولتاژ ۱۰۰ ولتی متصل گردد، ولتاژ خروجی ثانویه ۹ ولت میگردد که باز نیز به هنگام یکسوسازی به ۱۳ ولت رسیده و دوباره توسط آی سی ۷۲۳ کاهش می‌یابد. مقاومتی که در این مدار بکار رفته ۱۱ اهم است. این مقاومت معرف جریان خروجی است و میتوان از مقادیر دیگر نیز به جای آن استفاده کرد. مقدار این مقاومت را میتوان با استفاده از معادله ساده $R=700/I$ بدست آورد. R مقاومت بر حسب اهم، و I جریان بر حسب میلی آمپر میباشد.

ولتاژ خروجی مدار توسط ولتاژ V_{ref} آی سی ۷۲۳ تعیین میشود. این ولتاژ در حالت عادی ۷/۱۵ ولت است، اما میتواند بین ۶/۸ ولت تا ۷/۵ ولت تغییر یابد. در ساخت این مدار، نکته‌ای خاص برای تذکر وجود ندارد. ولی باید توجه داشت اگر چه ترانزیستور 2N3055 (با توجه به جریان کم خروجی) احتیاج به هیت سینک ندارد، ولی بهتر است آن را در خارج از جعبه و در مجاورت هوای آزاد قرار داد.



Frequency band	Inductor L1 number of turns silvered copper wire on 8 mm dia mandrel	Trimming capacitors C8, C9
FM (100 MHz)	8 turns wire dia 1 mm	green marker 2 ... 22 pF
2 m (144 MHz)	6 turns wire dia 1 mm	yellow marker 2 ... 10 pF
VHF (200 MHz)	3 turns wire dia 1 mm	grey marker 1.2 ... 6 pF
70 cm (432 MHz)	1 turn wire dia 2 mm	grey marker 1.2 ... 6 pF
UHF (600 MHz)	0.5 turn wire dia 2 mm (4 mm dia mandrel)	grey marker 1.2 ... 6 pF

جدول (۱)



شرکت الکترونیران

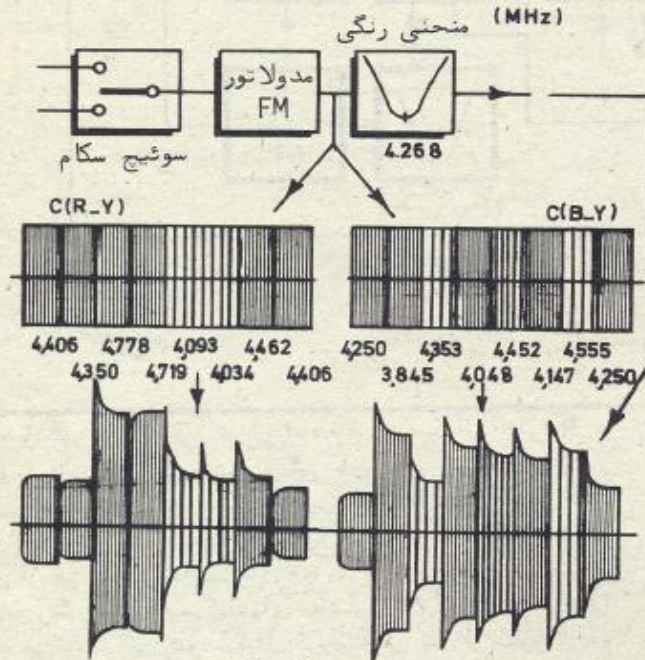
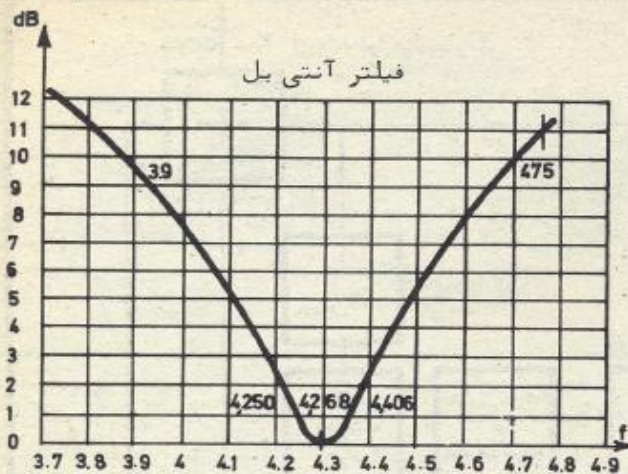
قابل توجه کارخانجات و تولیدکنندگان صنعتی

- این شرکت خدمات خود را به شرح زیر به آگاهی می‌رساند:
- ۱- قبول سفارش جهت طراحی و ساخت انواع فیبرهای مدار چاپی یک رومس و دورو مس با نازلترین قیمت از سانتی متری ۳/۵ ریال به بالا با احتساب بهای غیر خام مصرفی برای سفارشات بزرگ با طریقه عکاسی با بهترین کیفیت کار.
 - ۲- قبول سفارش جهت ساخت انواع ترانسفورمرهای کوچک، متوسط و بزرگ با آهن ایرانی و خارجی با نازلترین قیمت از ۵۰۰ ریال به بالا با بهترین کیفیت کار.
 - ۳- قبول سفارش جهت ساخت انواع تایمرهای صنعتی از ۲۵۰۰ ریال به بالا و ساخت انواع مدارهای الکترونیکی.
 - ۴- فروش انواع قطعات الکترونیکی.

نشانی: تهران، خیابان استاد مطهری بین امیراتابک و چهارراه سهروردی پلاک ۱۳۰ طبقه اول، تلفن: ۰۸۲۴۷۰۹۰
ساعات کار شنبه تا چهارشنبه از ۹ صبح تا ۲ بعد از ظهر و از ۳/۵ تا ۶/۵ عصر.

اصول تلویزیون رنگی

(قسمت چهارم)



شکل ۱۲

همانطور که در شکل منحنی رنگوله‌ای مشاهده می‌کنید فرکانس مرکزی فیلتر مربوطه $4/268$ MHz است. تغییرات پاسخ فرکانس بین $3/9$ تا $4/75$ MHz نباید بیشتر از ± 1 dB باشد. فیلتری که این پری امفایز را ایجاد می‌کند، در حقیقت یک مدار رزونانس سری از L و C است و همانطور که در بالا گفته شد این مدار را بخاطر شکل پاسخ فرکانس آن، آنتی بل می‌گویند.

بدیهی است که در گیرنده تلویزیون رنگی عکس عمل فوق یعنی دی امفایز باید روی حامل فرعی رنگ انجام شود. مدار مربوط به اینکار یک مدار رزونانس LC تنظیم شده روی فرکانس مرکزی ($4/268$ MHz) است که پاسخ فرکانس این مدار LC باید عکس پاسخ فرکانسی باشد که در شکل ۱۲

ملاحظه کردید. آنچه تاکنون در مورد سیستم سکام گفته شد در مدار بلوکی شکل ۱۳ بطور یکجا نشان داده شده است که مجموعه آن را کدر سکام (Secam-Encoder) می‌گویند.

خوانندگان عزیز اطلاع دارند که در قسمتهای قبل این مقاله اصول کلی نور و رنگ و طرز تشکیل تصویر در دوربینهای رنگی را مطالعه کردیم و سپس نحوه پرورش سیگنال را در سیستمهای رنگی بررسی نموده و سپس سیستم سکام را بطور اخص شروع نمودم. در شماره قبل نحوه ارسال سیگنالهای تقاضی به تفصیل شرح داده شد و اینک قسمتهای باقیمانده از سیستم سکام را دنبال می‌کنیم.

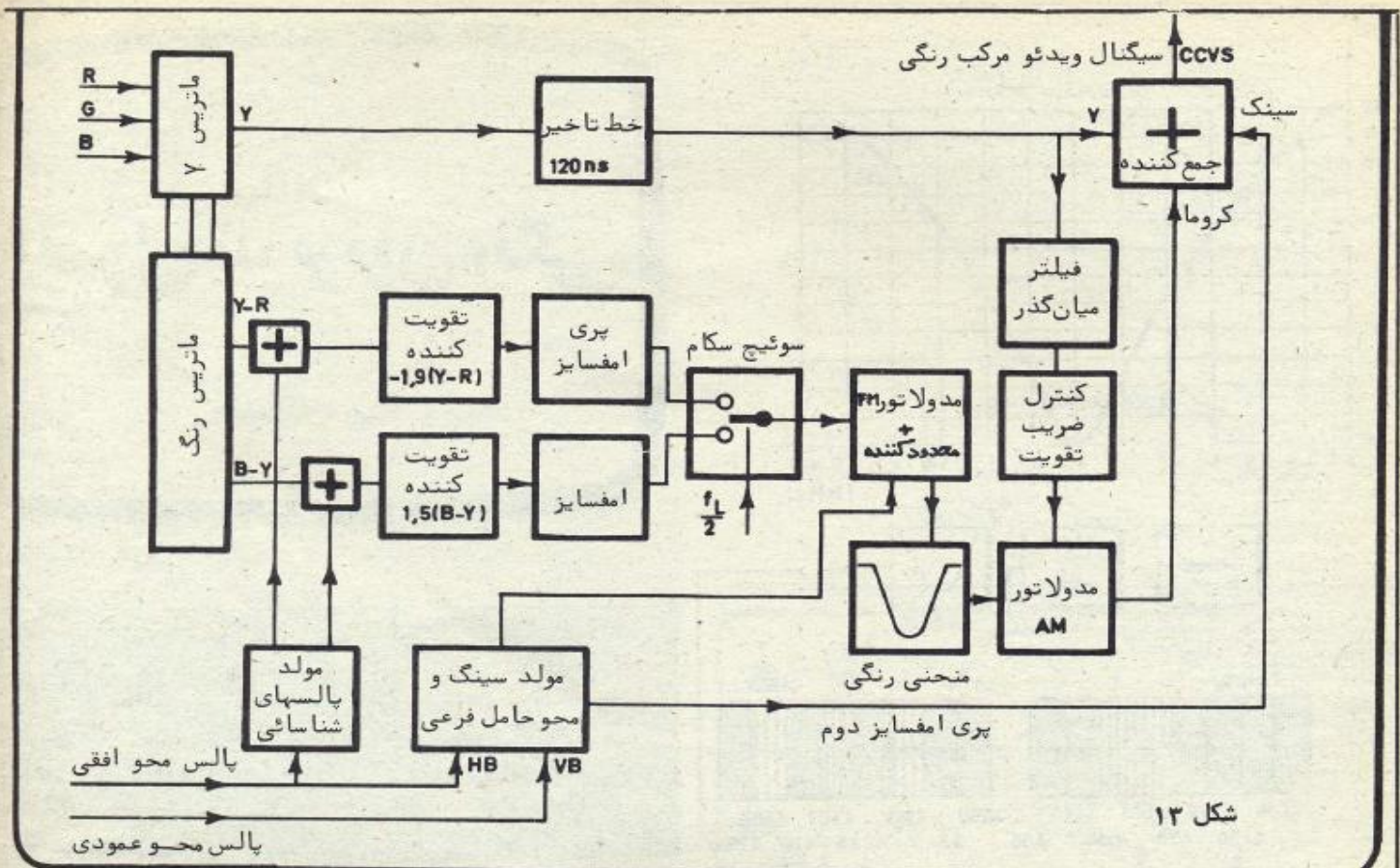
آنتی بل

پس از اینکه سیگنالهای کرومینانس یعنی (B-Y) و (R-Y) از یک مدار پری امفایز عبور کرده و روی حاملهای فرعی مربوط به خودشان مدوله شدند و از سوئیچ سکام عبور نمودند، اینک یک عمل دیگر باید روی آن انجام داد. آن عمل در حقیقت یک پری امفایز دیگر است منتهی این دفعه روی سیگنال کروماینس یعنی (C(R-Y), C(B-Y)) در سیستم سکام مداری که باید این کار را انجام دهد دارای منحنی عبوری است که شکل این منحنی بصورت زنگ وارونه است (Anti-Bell) و حتی گاهی خود این عمل پری امفایز را نیز آنتی بل می‌گویند.

با استفاده از این روش تا حدود زیادی نسبت سیگنال به نویز افزایش می‌یابد که در کیفیت نهایی تصویر اثر بسزایی دارد. طبیعی است که پس از این عمل سیگنال مدوله شده نه فقط از نظر فرکانس مدوله شده است، بلکه دامنه آن نیز تابعی از فرکانس می‌گردد. و چون تغییرات فرکانس حامل فرعی، تابعی از دامنه کرومینانس است، پس نوعی مدولاسیون دامنه هم خواهیم داشت.

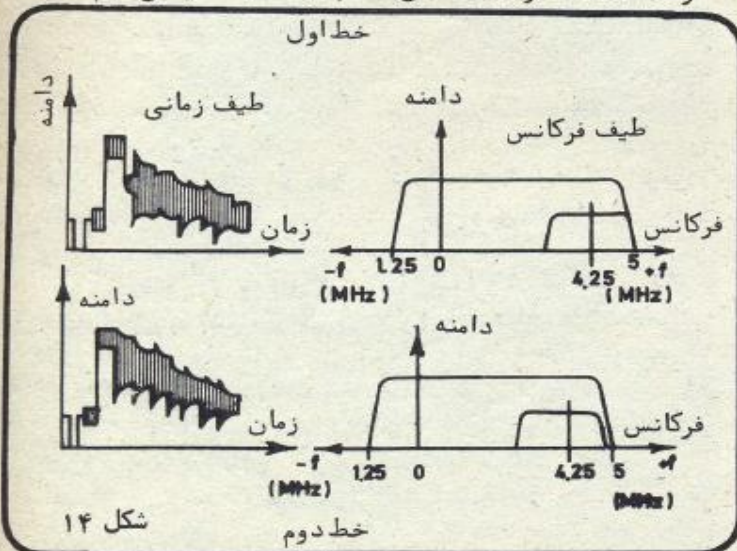
در نقاطی از تصویر که درجه اشباع رنگ کم است، دامنه سیگنال کرومینانس نیز کم بوده و لذا انحراف فرکانس مرکزی کمتر می‌باشد و حامل فرعی وابسته به این نقاط پس از عبور از مدار آنتی بل تضعیف می‌گردند و برعکس هرچه درجه اشباع رنگ بالاتر باشد، دامنه سیگنال R-Y یا B-Y بیشتر شده و فرکانس مدوله شده نسبت به فرکانس مرکزی بیشتر منحرف می‌گردد که با عبور از مدار آنتی بل تضعیف کمتری در آن صورت می‌گیرد.

علم الکترونیک



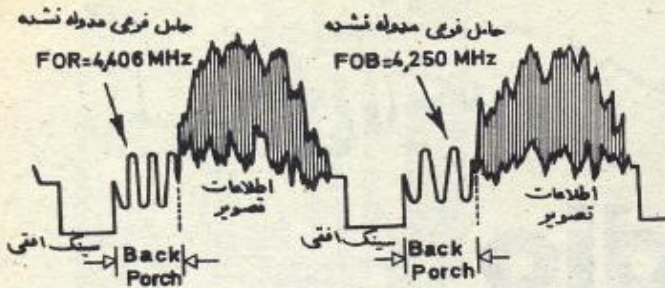
شکل ۱۳

همانطور که مفصلاً شرح داده شد سه سیگنال اصلی R و G و B که از دوربین رنگی تلویزیون بدست آمد، در داخل کدر ابتدای مدار ماتریس که شامل دو قسمت است داده می شود. یک قسمت ماتریس Y است که با جمع کردن کسری از هر یک از سه سیگنال فوق، Y را می سازد و دیگری ماتریس رنگ است که سیگنالهای تفاضلی $R-Y$ و $B-Y$ را تولید می کند. این دو سیگنال کرومینانس پس از عبور از دو تقویت کننده با ضرایب $1/9$ و $1/5$ (بدالاتی که قبلاً شرح داده شد) به مدار پری امپسایز داده می شود. سپس با استفاده از سوئیچ سکام عمل یکدرمیان کردن خط بخط سیگنال کرومینانس انجام شده و نتیجه آن در مدولاتور FM روی حاملهای فرعی مربوط به خودشان مدوله می گردند. سیگنال مدوله شده حاصل پس از عبور از مدار پری امپسایز دوم یا مدار آنتنی بل با سیگنال Y جمع شده و سیگنال مرکب جهت پخش آماده می شود. توجه کنید که سیگنال Y قبل از جمع شدن با کروما، ابتدا از یک مدار تاخیر چند نانو ثانیه ای باید عبور کند تا اختلاف زمان عبور آن با سیگنال کرومینانس از مدارهای مربوطه جبران شود. این اختلاف زمان مربوط به اختلاف تاخیر انتشار (Propagation-delay) دو سیگنال است در مدارهای مربوط به خودشان که البته این خود نیز تابعی از فرکانس است. بطوریکه در مدار بلوکی ملاحظه می کنید حامل فرعی قبل از جمع شدن با Y ابتدا از یک مدولاتور AM عبور کرده است که خود این مدولاتور از دو بلوک قبل از آن فرمان می گیرد. هرگاه در سیگنال Y ، فرکانسهایی در ناحیه فرکانس حامل فرعی وجود داشته باشد، این فرکانسها ابتدا توسط یک فیلتر میان گذر جدا شده و یک



شکل ۱۴

شکل ۱۶



رنگی از فرستنده ارسال می‌شود، پالسهای شناسایی رنگ مدار قطع رنگ را از کار انداخته و لذا دیکو در رنگ فعال شده و سیگنالهای کرومینانس وجود داشته و لذا تصویر رنگی خواهیم داشت.

طرز بدست آوردن علائم شناسایی در گیرنده، به این صورت است که ابتدا سیگنال مرکب را در محل قرار گرفتن علائم (Back Porch) گیت می‌کنیم. یعنی فقط این علائم را از روی سیگنال اصلی جدا می‌کنیم. سپس آنها را از یک فیلتری که فقط روی یکی از حاملهای فرعی تنظیم شده است عبور می‌دهیم. خروجی این فیلتر، یک فیلپ فلاپ را تریگر نموده و سیگنال مربعی که فرکانس آن نصف فرکانس خط است بدست می‌آید. این سیگنال همان پالسهای شناسایی است که سوئیچ سکام و مدار قطع رنگ را فرمان می‌دهد.

ارسال علائم شناسایی رنگ روی قسمت محو افقی سیگنال نسبت به روش دیگر که این علائم، روی خطوط محو عمودی ارسال می‌گردند این مزیت را دارد که از این خطوط برای ارسال سایر اطلاعاتی که در آینده در ایران قرار است روی سیگنال تلویزیونی ارسال شود، خالی خواهد ماند. به عبارت دیگر سیگنال ارسال شده توسط فرستنده دارای جای خالی بیشتر برای ارسال اطلاعات اضافه‌تری نظیر صدای اصلی فیلمها، اطلاعات وضع هوا و..... خواهد بود. نحوه ارسال این اطلاعات و چگونگی دریافت آن و دستگاههایی که باید به گیرنده‌های خانگی اضافه کرد تا بتوانند از این امکانات اضافه استفاده کنند مسائلی است که امروزه روی آن در تمام کشورهای دنیا فعالیت و مطالعه می‌شود. و در حال حاضر از این سیستم‌ها استفاده می‌کنند و دستگاه آن تله‌تکس نام دارد.

.....

تجربیش: ابتدای ولی عصر پلاک ۱۷۷۴ طبقه دوم

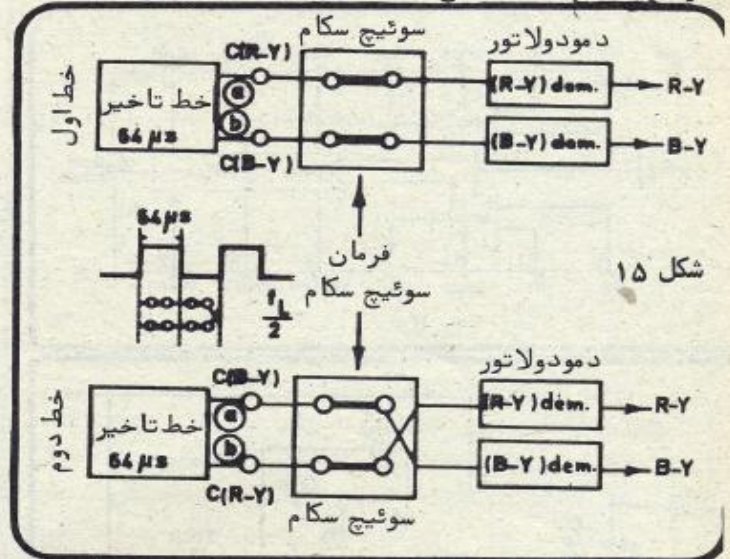


یونی پارت الکترونیک

در شکل ۱۴ سیگنال خروجی کدر سکام را برای دو خط پشت سرهم مشاهده می‌کنید. در حقیقت برای هر خط هم طیف فرکانس و هم طیف زمانی سیگنالها نشان داده شده است. سیگنال ویدئو مرکب رنگی (Color Composite) (Video Signal) که بدین ترتیب بدست می‌آید را بطور اختصار CCVS می‌نامیم.

پالسهای شناسایی رنگ در سیستم سکام

همانطور که قبلاً اشاره شد، فرمان سوئیچ سکام پالسهای است مربعی با فرکانس $FL/2$ (نصف فرکانس خط) این پالسها را علائم شناسایی (Identification) نیز می‌نامند. پالسها یا علائم شناسایی باعث می‌شوند که سوئیچ سکام، $C(R-Y)$ را حتماً به دمودولاتور $R-Y$ سوئیچ کند و برعکس آن را به دمودولاتور $B-Y$ سوئیچ کند. به عبارت دیگر کار علائم شناسایی رنگ این است که سوئیچ سکام در فاز صحیح عمل سوئیچ را انجام دهد (شکل ۱۵)



علائم شناسایی در سیستم سکام به دو صورت همراه با سیگنال ویدئو مرکب ارسال می‌گردد. در نوع اول این علائم را در زمان محو عمودی (Field Blanking) و در نوع دوم که سیستم سکام ایران از این نوع است در زمان محو افقی (Line Blanking) ارسال می‌شوند. در شکل ۱۶ محل قرار گرفتن این علائم را روی محو افقی بعد از پالس سینک (در محل Back Porch) مشاهده می‌کنید. در حقیقت روی هر خط و در اول آن چند سیکل از حامل فرعی مدوله شده (۴/۴۰۶ و ۴/۲۵۰ MHz) مربوط به همان خط را قرار می‌دهند که به عنوان علائم شناسایی رنگ، در گیرنده از آن استفاده می‌شود.

پالسهای شناسایی علاوه بر محل فوق یک کار دیگر نیز در گیرنده‌های رنگی انجام می‌دهد و آن این است که مدار قطع رنگ (Color Killer) را فعال می‌نمایند. به این معنی که هرگاه سیگنال ساده سیاه و سفید از فرستنده ارسال شود، در گیرنده بعثت نبودن پالسهای شناسایی رنگ، مدار قطع رنگ، قسمت دمودولاتور رنگ را قطع می‌کند و لذا دیکو در رنگ دیگر فعالیتی نداشته و دامنه سیگنالهای کرومینانس به صفر می‌رسد و فقط سیگنال Y وجود خواهد داشت و نتیجه تصویر هم فقط سیاه و سفید است. ولی وقتی سیگنال مرکب

آمپلی فایر صوتی با منبع تغذیه ۳ ولتی

3V audio amplifier

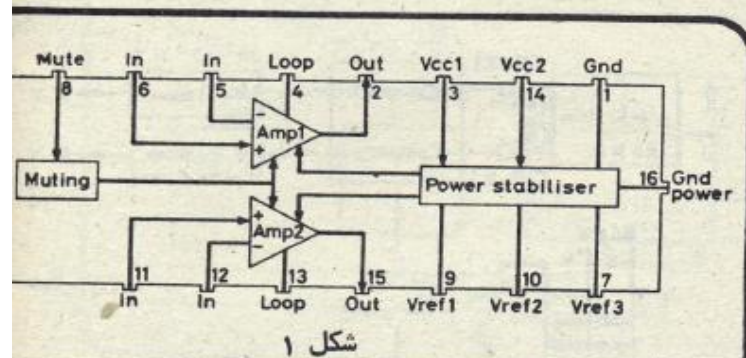
در گذشته اغلب رادیوهای ترانزیستوری با باتری ۹ ولتی کار می کردند ولی رفته رفته با افزایش قیمت این باتری ها، تحقیقاتی در زمینه استفاده از باتری های قابل شارژ نیکل کادمیوم و باتری های کوچک تر انجام شد.

در تئوری، استفاده از دو عدد باتری ۱/۵ ولتی می تواند انرژی کافی برای تغذیه وسائلی مانند رادیوهای پرتابل را تأمین کند. این دو عدد باتری می توانند مدت های یک رادیوی کوچک ترانزیستوری را تغذیه کنند. اما مشکلی که در این ولتاژ با آن مواجه هستیم این است که بخش تقویت صوت در رادیوهای ۳ ولتی نمی تواند بازده و کارایی مناسب را داشته باشد. وقتی که دو باتری ۱/۵ ولتی با هم سری شوند، در ابتدا ولتاژ کل ۳ ولت است اما بتدریج این ولتاژ به ۲/۲ تا ۲/۵ ولت کاهش می یابد. در اینجا با وجود این که باتری ها نزدیک به اتمام هستند ولی هنوز کاملاً قابل استفاده می باشند و همین موضوع مشکل را پیچیده تر می کند.

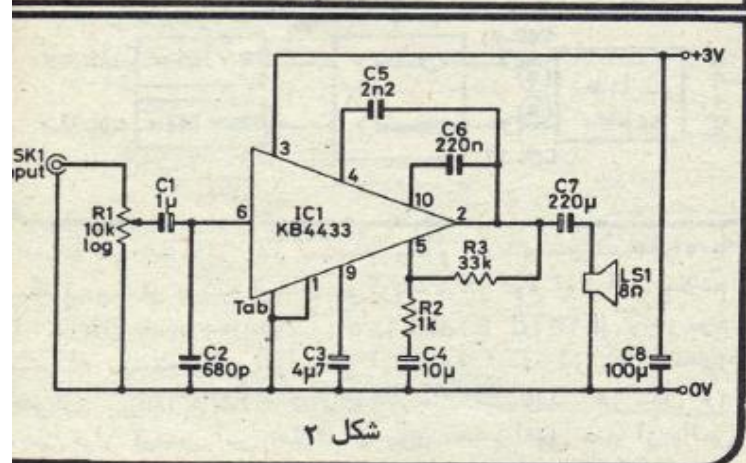
علی رغم این مشکلات تکنیکی، می توان با آی سی های نوظهوری چون KB4433، و با استفاده از یک منبع تغذیه ۳ ولتی، صدایی قوی و خوب را بدست آورد. در حقیقت این آی سی، در داخل شامل دو عدد آمپلی فایر صوتی بوده و به همین دلیل می تواند در رادیوهای قابل حمل استریو مورد استفاده قرار گیرد. از این آی سی می توان در حالت مونو، یا به صورت مدار پل استفاده کرد. هر دوی این موارد را در این مقاله مورد بحث قرار خواهیم داد.

— آمپلی فایر ساده :

با استفاده از نیمی از آی سی KB4433 و یک منبع تغذیه ۳ ولتی به همراه یک بلندگوی ۴ اهمی، می توان قدرتی معادل ۱۵۰ میلی وات — آرام اس (RMS) را بدست آورد. وقتی که ولتاژ تغذیه ۲/۲ ولت باشد، قدرت خروجی ۷۰ میلی وات آرام اس (RMS) خواهد بود. (با بلندگوی ۴ اهم). به هنگام استفاده از بلندگوی ۸ اهم در خروجی، قدرت خروجی کمی بیش از نصف مقادیر مذکور خواهد بود. اگر چه این قدرت های خروجی زیاد بالا به نظر نمی رسند، اما در عمل با استفاده از بلندگوی ۸ اهمی حجم قابل توجهی از صدا به گوش می رسد. طبقه خروجی آی سی KB4433 یک آمپلی فایر کلاس B است که مصرف جریان سکون (در



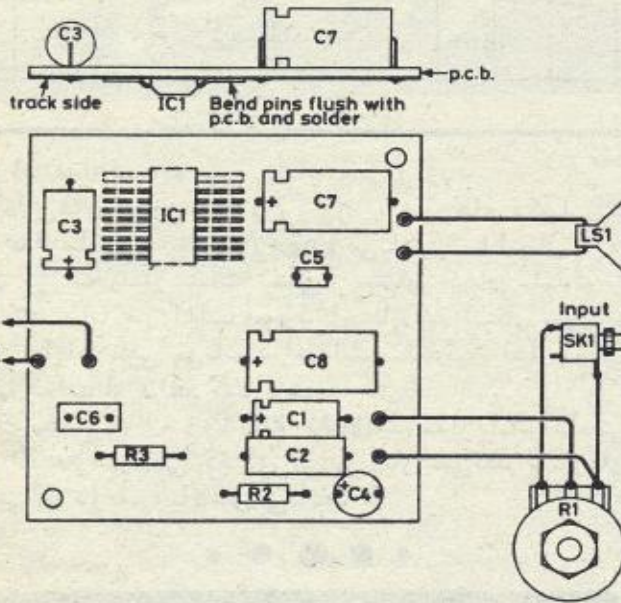
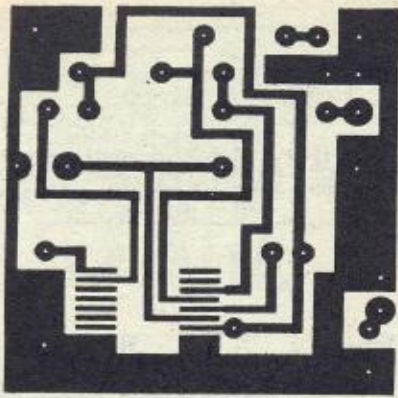
شکل ۱



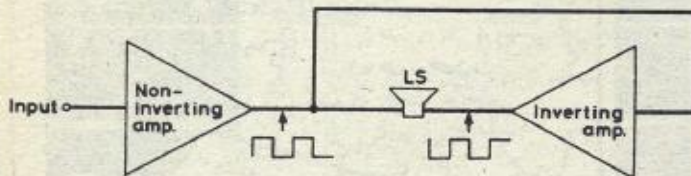
شکل ۲

حالت عادی) آن ۱۵ میلی آمپر است. به هنگام کار این جریان به مقدار زیادی افزایش می یابد.

در شکل ۱ بلوک دیاگرام داخل آی سی KB4433 و در شکل ۲ مدار یک آمپلی فایر ساده با استفاده از نصف این آی سی نشان داده شده است. در این مدار سیگنال ورودی به ورودی غیر معکوس آی سی کوپل می شود. این کوپل از طریق مقاومت متغیر R1 که حجم صدا را کنترل می کند، خازن C1 انجام می گیرد. این ورودی توسط یک مدار یاسینگ داخلی با یاس می شود. مقاومت های R2 و R3 و خازن C4 فیدبک منفی از خروجی آمپلی فایر به ورودی معکوس آی سی فراهم می کنند. بهره ولتاژی مدار تقریباً برابر با تقسیم R2 بر R2 است. با مقادیری که در مدار می بینید، مقدار این



شکل ۳



شکل ۴

از توان بلندگوهای ۸ اهمی مینیاتور است. وقتی که ولتاژ تغذیه به ۲/۲ ولت کاهش یابد، با بلندگوی ۸ اهم قدرت خروجی به ۱۳۰ میلی وات می رسد. (در شکل ۴ دیگرام ساده ای از یک آمپلی فایر پل را نشان داده شده است).

حال به جزئیات بیشتری از مدار شکل ۵ می پردازیم. دو آمپلی فایری که در این شکل بکار گرفته شده اند مشابه مدار شکل ۲ بسته شده اند. ولی ورودی غیر معکوس دومین طبقه مورد استفاده قرار نگرفته و توسط C11 به زمین کوپل شده است تا از پارازیت های احتمالی جلوگیری شود. خازن C7 و مقاومت R4 خروجی اولین آمپلی فایر را به ورودی معکوس دومین طبقه کوپل می کنند. مقاومت R4

بهره ۳۳ است، با اینحال میتوان با تغییر مقدار مقاومت R3 بهره مطلوب ولتاژی را بدست آورد. مقدار این مقاومت بر حسب کیلو اهم مصرف بهره ولتاژ است. یعنی برای مثال اگر مقدار R3 برابر ۴۷ کیلو اهم باشد، بهره ولتاژی مدار ۴۷ خواهد بود. خازن الکترولیتی C7 سیگنال خروجی را به بلندگوی LS1 وصل می کند.

طرز ساخت

در شکل ۳ طرح فیبر مدار چاپی و چگونگی مونتاژ قطعات بر روی آن را نشان داده شده است. اندازه های این فیبر به اندازه واقعی بوده و در ساخت اشکالی را ایجاد نمی کند. بجز مونتاژ آی سی، ساخت این مدار بسیار ساده است. این آی سی ۱۶ پایه، دارای شکلی غیر معمولی بوده و در پشت فیبر مدار چاپی، و مستقیماً روی سطح مسی آن نصب میشود. به همین دلیل این آی سی را در شکل ۳ به صورت خط چین نشان داده شده است. با توجه به این که طول پایه های آی سی KB4433 نسبت به آی سی های دیگر کوتاه تر و تقریباً نصف می باشد، باید در لحیم کاری آن دقت زیادی کنید. توصیه می کنیم از هویه ۱۵ وات با نوک قلمی شکل استفاده کرده و از رسیدن زیاد حرارت به پایه های آی سی اجتناب کنید.

اگر بخواهیم از آی سی KB4433 به عنوان یک آمپلی فایر پل استفاده کنیم باید از شکل ۵ کمک بگیریم. در این مدار، آمپلی فایر غیر معکوس همانی است که در شکل ۲ دیدیم، اما آمپلی فایر معکوس را همان نیمه دوم آی سی تشکیل می دهد. این نیمه دارای بهره ولتاژ ۱ بوده و ورودی آن از خروجی آمپلی فایر غیر معکوس تغذیه میشود. بلندگو از طریق خروجی های هر دو آمپلی فایر تغذیه شده و در نتیجه هیچکدام از ترمینال های آن به زمین متصل نمی باشند. با توجه به این که در حالت سکون جریان بسیار کمی از بلندگو می گذرد، هر دو طبقه آمپلی فایر باید بدرستی بایاس شده باشند.

وقتی که خروجی آمپلی فایر غیر معکوس مثبت است، خروجی آمپلی فایر معکوس منفی بوده و از لحاظ قدر مطلق برابر خروجی آمپلی فایر غیر معکوس می باشد. به همین ترتیب اگر خروجی آمپلی فایر غیر معکوس منفی باشد، خروجی آمپلی فایر معکوس مثبت خواهد بود. همین امر باعث میشود که نسبت به مدار قبل، ولتاژی که بدو سر بلندگو اعمال می گردد دو برابر باشد. بدین ترتیب با استفاده از مدار آمپلی فایر پل میتوانیم ولتاژ (Vp-p) خروجی، و همچنین جریان خروجی را دو برابر نمائیم. بنابراین از لحاظ تثوریک با استفاده از همان ولتاژ تغذیه قبلی توانستیم قدرت خروجی را چهار برابر کنیم. اما در عمل توان خروجی کمی پائین تر از این مقدار است، زیرا جریان خروجی افزایش یافته، باعث افت ولتاژ کمی در ترانزیستورهای خروجی و در نتیجه کاهش قدرت می گردد. مدار پل KB4433 با استفاده از یک بلندگوی ۸ اهمی و منبع تغذیه ۳ ولتی دارای توان خروجی ۲۵۰ میلی وات آرام اس R.M.S است. مشاهده می کنیم که این توان نسبت به توان مدار قبل (۷۰ میلی وات) تقریباً ۴ برابر است. جالب است بدانید که قدرت ۲۵۰ میلی وات بسیار بیشتر

لیست عناصر

MONO AMPLIFIER FIG. 2

Resistors

$\frac{1}{2}$ W 5% Carbon Film

1k Ω

1

R2

33k Ω

1

R3

Potentiometer

Midget $\frac{1}{2}$ W carbon track

10k Ω log

1

R1

Capacitors

Monolithic Ceramic

2.2nF

1

C5

0.22 μ F

1

C6

Polystyrene

680pF

1

C2

Tantalum 16V

10 μ F

1

C4

Electrolytic, double ended

1 μ F

1

C1

4.7 μ F

1

C3

100 μ F

1

C8

220 μ F

1

C7

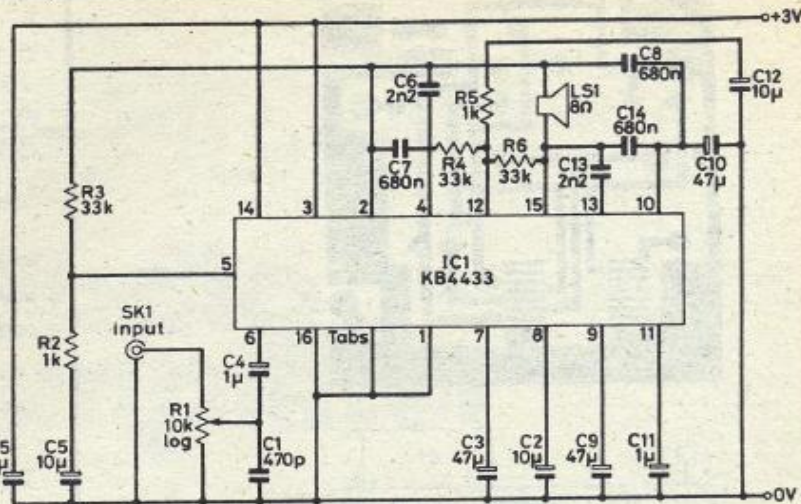
Semiconductor

Integrated circuit

KB4433 (Toko)

1

IC1



شکل ۵

طوری انتخاب شده که بهره ولتاژ برابر ۱ گردد. خازن‌های C10 و C9 و C3، خازن‌های دکوپلینگ برای مدار بایاس داخلی KB4433 می‌باشند. با اتصال پایه ۸ آ سی به ولتاژ تغذیه منفی، میتوان صدای بلندگو را قطع کرد. اما در اغلب موارد احتیاج به اینکار نبوده و پایه ۸ آزاد باقی می‌ماند. امپدانس بلندگوی مدار آمپلی فایر پل نباید از ۸ اهم کمتر باشد. آ سی - سی KB4433 دارای یک مدار بایاس داخلی است که در شرایطی که آ سی - سی کار نمی‌کند ولتاژهای خروجی هر دو طبقه بالانس می‌باشند.

• • • • •

شرکت آرا الکترونیک

با اطلاع علاقمندان رشته الکترونیک می‌رساند، که اخیراً اقدام به تولید انواع نوارهای مدار چاپی برای تهیه فیلم مدار چاپی و چاپ مستقیم روی فیبر (ضداسید) نموده است. ضمناً کتب زیر توسط این شرکت به چاپ رسیده است:

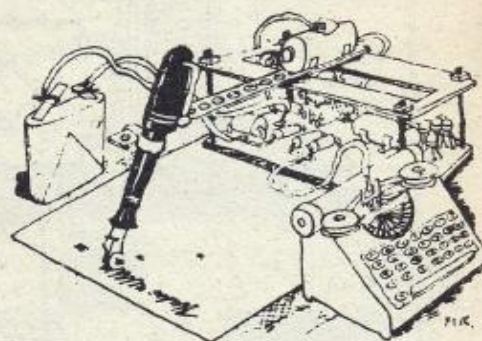
- ۱- مشخصات نیمه هادی‌ها (ترانزیستور- دیود- تریاک- تریستور و غیره).
- ۲- کتاب مشخصات آی سی‌های - تی تی ال (TTL) برای کسب اطلاعات بیشتر یا تلفن تماس و یا به آدرس زیر مراجعه فرمائید. علاقمندان شهرستانها می‌توانند بوسیله نامه با این شرکت تماس بگیرند.

آدرس: تهران - خیابان استاد نجات‌الهی - روبروی وزارت فرهنگ و آموزش عالی - کوچه نوید شماره ۷۳
تلفن: ۸۹۰۹۴۶





فرامرز علیزاده کاملاً علیرزاده



پاسخ به سؤالات فنی شما

بین $3/5$ تا 20 ولت متغیر بوده و جریان خروجی آن $1/5$ آمپر است. این مدار با استفاده از آی سی معروف رگولاتور "723" کار می‌کند. برای افزایش جریان خروجی می‌توانید از ترانزیستور 2N3055 به جای TR1 استفاده کنید. در صورتی که از ترانزیستور TIP33A استفاده می‌کنید، با استفاده از یک کلید سلکتور سه حالت می‌توانید جریان خروجی را در مقادیر ۱۵ میلی آمپر، ۱۵۰ میلی آمپر، و $1/5$ آمپر تنظیم کنید. پتانسیومتر "VR1" ولتاژ خروجی را بین $3/5$ تا 20 ولت تنظیم می‌کند. پریست‌های "R4" و "R8" را برای تنظیم دقیق میترهای "ME1" و "ME2" مورد استفاده قرار دهید. "ME1" جریان خروجی، و "ME2" ولتاژ خروجی را نشان می‌دهند. توجه داشته باشید که از میترهای ۱۰۰ میکروآمپر استفاده کنید. این میترها در جریان ۱۰۰ میکروآمپر حداکثر انحراف عقربه را دارا بوده و اصطلاحاً از نوع $100\mu A$ Fsd می‌باشند. بعضی از دوستان بدون توجه به مقدار Fsd از میترهایی استفاده می‌کنند که از صفر تا $1/5$ آمپر مدرج شده‌اند. غافل از اینکه این میترها در داخل حاوی مقاومت شانت بوده و برای این مدار مناسب نمی‌باشند. "TR1" را بر روی هیت سینک مناسبی نصب کنید. آی سی این مدار را می‌توانید از پشت شهرداری، پاساژ قنوت خریداری نمایید.

● محمد جعفر صباغی خسروی از اهواز:

نقشه درخواستی شما را بزودی چاپ خواهیم کرد.

● ژیلایر حسینی از مشهد:

سعی می‌کنیم پیشنهادات شما را بکار گیریم

● بهروز کیانی از مشهد:

۱- خیر نقشه ارسالی شما غلط می‌باشد.

۲- منظور از "Hfe- Bias" در کتاب راهنمای

ترانزیستورها، جریان بایاس ترانزیستور در "HFE" (بهره جریانی) مشخص شده (در ستون قبل) می‌باشد. برای مثال در مورد ترانزیستور "BC107"، برای اینکه حداقل مقدار بهره جریانی برابر ۱۱۰ باشد، باید جریانی بیس (بایاس) ۲ میلی آمپر گردد.

۳- بله می‌توان از مدار پوش پول برای تقویت قدرت خروجی اینورترها استفاده کرد ولی باید توجه داشت که

از دوستان عزیز که بررسی در زمینه الکترونیک دارند، می‌خواهیم پرسشهای خود را برای ما به آدرس مجله ارسال نمایند. لطفاً سعی کنید که سؤالات بیش از ۲ یا ۳ عدد نباشد و بطور کامل و واضح مطرح شده باشد. همچنین از شنیدن نظرات و انتقادات شما بسیار خوشحال خواهیم شد. از این شماره، سعی می‌کنیم متن سؤالات جالب و مورد علاقه بعضی از دوستان را نیز چاپ نمائیم.

● حسین خائف از رشت:

۱- طرح‌های ارگ الکترونیک، رقص نور دو کانال، و رادیو گوشی شما بدستمان رسید.

۲- آی سی F7935، تا آنجا که ما اطلاع داریم، در ایران یافت نمی‌شود.

۳- معادل 2N5061، BRY55-100 است.

۴- درآینده نزدیک طرح یک ارگ الکترونیک کامل فینگرچاپ را چاپ خواهیم کرد.

● محمد عدالتی از تهران:

طرح مدار چشمک زن شما به رسم خوبتان به دستمان رسید. درآینده اقدام به چاپ آن خواهیم نمود.

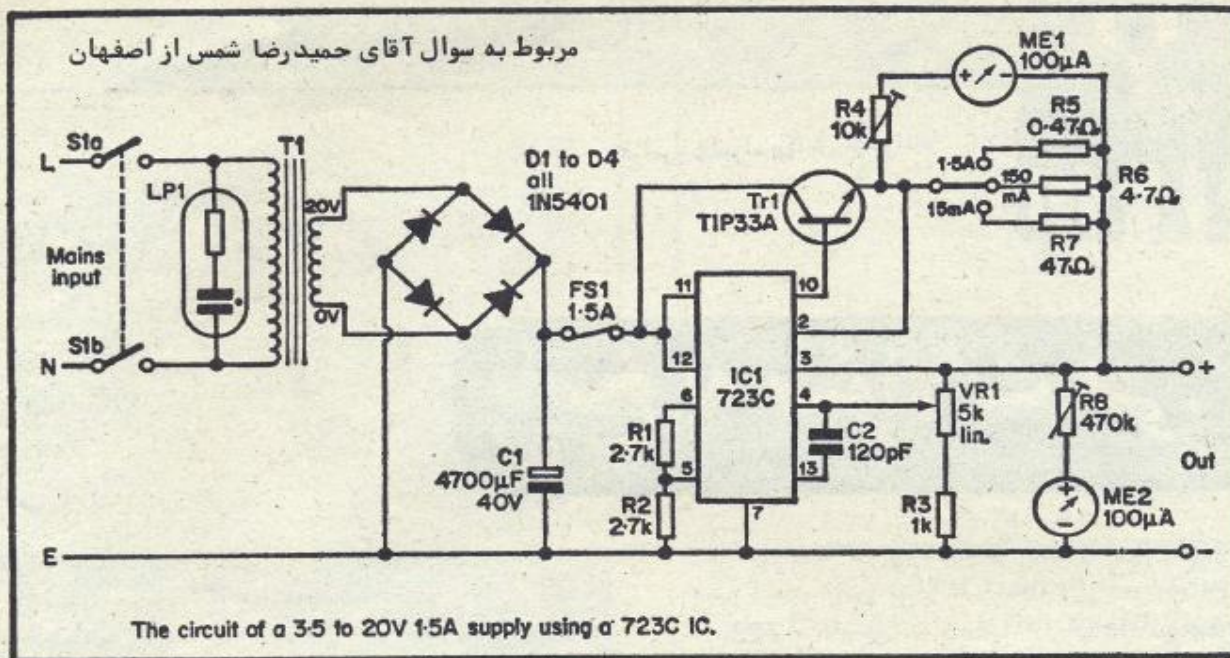
● حمید رضا شمس از اصفهان:

۱- دیاک یک دیود ترکیب، و به عبارت دیگر یک دیو بهمنی (Avalanche) با سه لایه قرینه، است که برای فعال کردن "SCR" ها استفاده می‌شود. این دیود دارای قابلیت سوئیچینگ متقارن بوده و اگر ولتاژ اعمال شده به آن (در هر دو پولاریته) افزایش یابد، آتش می‌کند. "DIAC" مخفف "diod ac Switch" است.

۲- می‌توانید یک آمپرسنج "ac" را به خروجی آمپلی فایر وصل کرده و با تزریق سیگنال سینوسی ۱ کیلوهرتز به ورودی آن، شدت جریان را اندازه بگیرید. با ضرب این جریان در ولتاژ کار مدار توان آمپلی فایر بدست می‌آید. البته برای اندازه‌گیری توان خروجی مدارها و دستگاههای ساده‌ای نیز وجود دارند که توان خروجی را مستقیماً اندازه‌گیری می‌کنند.

۳- خواستار چاپ طرح یک منبع تغذیه قابل تنظیم شده بودید که بدینوسیله چاپ می‌گردد. ولتاژ خروجی این مدار

مربوط به سوال آقای حمیدرضا شمس از اصفهان



اهم تر استفاده کنید ولی راه ساده تر استفاده از کتب راهنمای ترانزیستور، مخصوصاً

TOWERS INTERNATIONAL TRANSISTOR SELECTOR است.

● عبدالحسین زارع از فاروق:

- ۱- اگر بخواهید به جای گوشی از بلندگو استفاده کنید باید یک آمپلی فایر را بکار گیرید.
- ۲- بله با اضافه کردن یک تکه سیم تا طول حدود ۱ متر قدرت گیرندگی، گیرنده "FM" اتان افزایش می یابد.
- ۳- خیر می توان از این گیرنده همراه با یک فرستنده استفاده کرد.

● علیرضا انذ از شیراز:

نامه اتان را به شرکت یونی پارت الکترونیک رجوع دادیم تا رسیدگی شود.

● چید شیدانی از شیراز:

خیلی متشکریم که اشکال مدار "چرخ گردان" موجود در صفحه ۷ "علم الکترونیک" اسفند ۱۳۶۱، را به ما یادآوری کردید. برای تصحیح این مدار باید همه کاتدها به R3 متصل شوند، در صورتی که در مدار مزبور آندهای دیوهای نورانی به R3 بسته شده اند که غلط می باشد. بدینوسیله از اشتباهی که پیش آمده پوزش می طلبیم.

● اکبر حسین امرجی از تنکابن:

۱- تعداد دور بوبین اولیه ۲۵ دور سیم "صفر هشت" است.

۲- RFC در آن مدار عبارت از ۲۵ دور سیم "صفر سه" است که بر روی هسته فریتی آی اف های کوچک پیچیده می شود.

۳- بله می توان به جای رله از یک مقاومت استفاده کرده و بوسیله یک خازن سگنال حاصل را به طبقه های بعدی (به منظور تقویت) کوپل کرد.

سیگنال اعمال شده به پایه های بیس ترانزیستورها باید ۱۸۰ درجه اختلاف فاز داشته باشند. بله با این روش می توانید خروجی اینورترتان را به ۵ آمپر افزایش دهید ولی "TR1" و "TR2" باید از نوع 2N2218 یا مشابه آن، و "TR3" از نوع 2N3055 باشند.

● علیرضا صدر ممتاز از لاهیجان:

۱- در صورت تمایل می توانید مجله را آت بونه شوید تا به موقع بدستتان برسد.

۲- در مورد مقاله "تبدیل ولتاژ باتری اتومبیل به برق شهر" که در "مجموعه مدار" چاپ شد باید بگوئیم که توان خروجی آن حدود ۱۰۰ وات است که برای اغلب وسائل منزل از جمله تلویزیون، ضبط صوت، لامپ های کوچک و فلئورسنت، رادیو، ریش تراش، و غیره ایده آل است.

۳- بزودی اقدام به چاپ نقشه یک اینورتر کامل خواهیم نمود.

● فرهاد احمد پور از تبریز:

۱- از اینکه می بینیم مطالب دوره جدید مورد علاقه شما و بسیاری دوستان دیگر قرار گرفته بسیار خوشحالیم. همانطوری که شما نیز در نامه اتان نوشته اید چاپ شرح های درخواستی خوانندگان در صفحه کلپ رادیو آماتورها تنوع بیشتری به مجله داده که امیدواریم با همکاری شورای نویسندگان ادامه یابد.

● محمد رضا کیا از تهران:

۱- در مدار ترموستات الکترونیک Th1 ترمیستوری است به شماره VA10666 که به جای آن می توانید از ترمیستورهای دیگر نیز استفاده کنید.

۲- سیم های L, N مربوط به برق شهر (نول و فاز)، و سیم E مربوط به زمین است که برای ایمنی در نظر گرفته شده ولی می توان از آن صرف نظر کرد.

● فرهاد بنایان از تبریز:

۱- بزودی مدار درخواستی شما را چاپ خواهیم نمود.

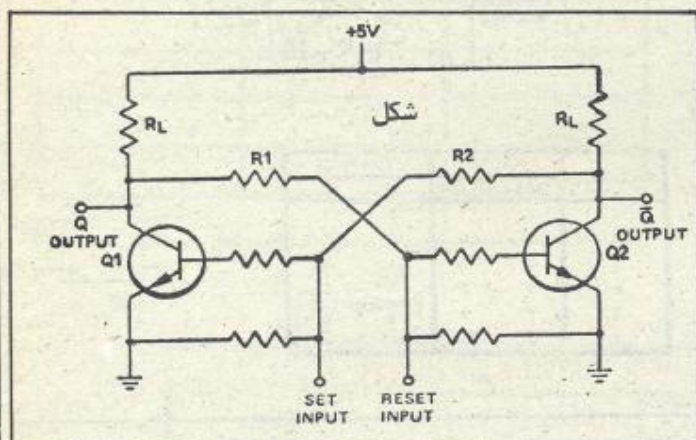
۲- برای تشخیص پایه های ترانزیستور، می توانید از

آموزش دیجیتال

درس ششم

مدارهای حافظه: فلیپ فلاپ

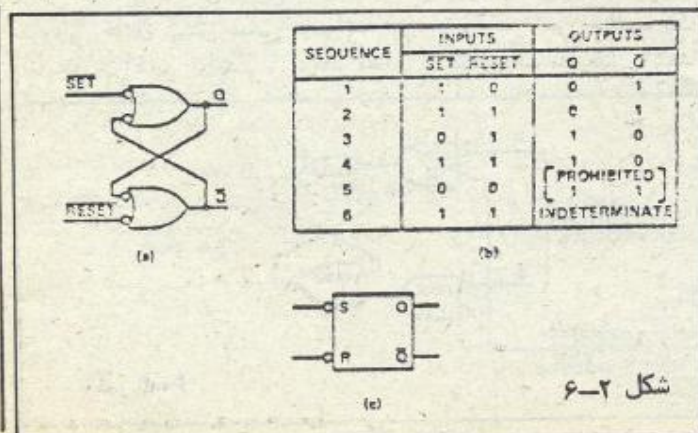
در درسهای قبل دیدیم که گتیهای لاجیکی در واقع سوئیچهای الکترونیکی هستند که خروجی بر حسب این که ورودیها چه باشد تعیین میشد. میتوانیم ما دو سوئیچ را بهم طوری متصل کنیم که دارای دو خروجی مخالف هم باشند که در این صورت این ترکیب را حافظه می نامند و حالت آن تغییری نمی کند مگر اینکه ورودیها را تغییر دهیم. شکل (۶-۱) یک مدار خیلی ساده این ترکیب را نشان میدهد که بجای دو سوئیچ دو ترانزیستور بکار رفته است که بعداً خواهیم دید بجای این دو ترانزیستور میتوان "دوگیت NAND و یا NOR بکار برد. در این مدار اگر ورودی Set در پتانسیل صفر گذاشته شود (صفر ولت) ترانزیستور Q1 هیچگونه ولتاژ بایاسی ندارد بنابراین هدایت نکرده و میتوان گفت که کلکتور Q1 تقریباً "ولتاژ ۵ ولت را دارا میباشد در این حالت بایاس ترانزیستور Q2 از طریق مقاومت R1 تأمین میگردد. مقدار مقاومت R1 باید چنان باشد که بایاس کافی را برای ترانزیستور Q2 فراهم کند. تا این ترانزیستور را اشباع کرده و ولتاژ دو کلکتور Q2 تقریباً برابر ۵/۲ ولت باشد. بنابراین ما حالت یک لاجیکی (۵ ولت) را در Q و حالت صفر لاجیکی (۵/۲ ولت) را در $\bar{Q}$ داریم. اگر در حالت بعدی ورودی Reset را در حالت صفر قرار دهیم و Set را از حالت صفر درآوریم در این حالت Q1 به حالت اشباع رفته و Q2 هدایت نخواهد کرد و خروجی Q در این حالت برابر صفر لاجیکی و خروجی $\bar{Q}$ برابر یک لاجیکی خواهد شد. چنانچه دیده میشود دو خروجی $\bar{Q}$ و Q حالتی خود را تغییر نمی دهند مگر در حالتی که ورودیها تغییر حالت دهند و تا تغییر حالت بعدی حالتیهای خروجیها ثابت باقی می ماند یعنی مدار خاصیت حافظه دارد. اگر ولتاژ زمینی را از دو ترانزیستور حذف نمائیم (ورودیهای set و Reset) در این صورت با اعمال ولتاژ منبع دو ترانزیستور با هم از طریق مقاومتیهای بایاس R1 و R2 شروع به هدایت می کنند منتهی بعلت تئرانسهای مقاومتیها و نیز فرق جزئی دو ترانزیستور (مقاومتیهای $R1=R2$ و دو ترانزیستور Q1 و Q2 از یک



نوع هستند) یکی از آنها اشباع شده و ترانزیستور دیگر در حالت قطع باقی می ماند. در این حالت نیز دو خروجی مکمل یکدیگر هستند منتهی در این حالت نمیتوان بیش بینی کرد که کدام ترانزیستور در حالت قطع می رود. چنین حالتی در دیجیتال مسابقه (Race) نامیده میشود. و در این حالت خروجیها غیر قابل پیش بینی هستند. در حالتی که دو ورودی Set و Reset را داریم اگر هر دو ورودی را زمین کنیم در آن صورت هیچکدام از ترانزیستورها هدایت نخواهند نمود. چنین حالتی برای ما ناخواسته است بهمین جهت در طرح مدار سعی میکنند که چنین حالتی پیش نیاید. حالا با استفاده از دو گیت که قبلاً آنها را مطالعه کردیم دو مدار شبیه شکل (۶-۱) ساخته و آنها را بررسی می کنیم. ناگفته نماند هر مداری که به این شکل بوجود می آید را در اصطلاح لاجیکی یک فلیپ فلاپ گویند. و چون در فلیپ فلاپ مورد بحث ما خروجیها با دو ورودی Set و Reset تغییر حالت می دادند به این نوع فلیپ فلاپ نوع R-S می گویند که این دو حرف از اول دو کلمه فوق گرفته شده است.

فلیپ فلاپ به کمک گتیها:

یک فلیپ فلاپ R-S که توسط دو گیت NAND ساخته شده است در شکل ۶-۲ نشان داده شده است. جدول حالت و نیز علامت مداری این گیت در همین شکل آمده است. دو ورودی حداکثر چهار ترکیب مختلف را دارند که به ازای آنها خروجیها در جدول حالت داده شده است. ورودیها با



شکل ۶-۲

INPUTS		OUTPUT
S	R	Q_{n+1}
0	0	INDETERMINATE
0	1	1
1	0	0
1	1	Q_n

شکل ۶-۵

(b)

(a)

ORDER	INPUTS		OUTPUTS	
	SET	RESET	Q	$\bar{Q}$
1	0	1		
2	0	0		
3	1	0		
4	0	0		
5	1	1		
6	0	0		

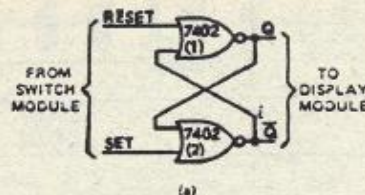
جدول (۶-۱)

خروجی آن برابر یک و خروجی دیگر برابر صفر خواهد بود. بنابراین اگر بخواهیم گفته‌های بالا را خلاصه کنیم داریم: اگر ورودیها قبل از این که به هر دو یک لاجیکی بدهیم مختلف باشند در هنگام دادن یک به هر دو ورودی خروجیها برابر همان دو خروجی قبلی است. و اگر به دو ورودی صفر داده باشیم خروجیها ناخواسته و هر دو برابر یک می‌باشند و اگر در این حالت به دو ورودی یک بدهیم خروجیها قابل پیش بینی نخواهند بود. بنابراین نکته مهم در مورد خروجیها این است که خروجی حالت قبلی در خروجی فعلی تأثیر دارد.

R-S فلیپ فلاپ به کمک گیت NOR: اگر دو گیت NOR را شبیه شکل ۶-۳ به یکدیگر وصل نمائیم یک فلیپ فلاپ R-S بدست می‌آید. جدول حالت و نیز علامت این فلیپ فلاپ در شکل ۶-۳ نشان داده شده است. در این فلیپ فلاپ هر گاه ورودی Set برابر یک باشد خروجی $Q=1$ خواهد بود. حالت ناخواسته هنگامی می‌باشد که هر دو ورودی برابر یک باشند در این صورت دو خروجی خواهد بود. در این فلیپ فلاپ نیز اگر هر دو ورودی برابر صفر باشند سه حالت مانند فلیپ فلاپ قبلی بوجود می‌آید که بحث آن قلاً" گردید. مدارهای سنکرون و آسنکرون:

مدارهایی که در لاجیک مورد بحث قرار می‌گیرد را به دو دسته سنکرون و آسنکرون تقسیم میکنند در مدارهای آسنکرون اطلاعات خروجی هر زمانی که اطلاعات ورودی مناسب به آن رسید تغییر حالت پیدا میکند. در مدارهای سنکرون اطلاعات خروجی تنها با رسیدن اطلاعات ورودی مناسب تغییر حالت پیدا نمی‌کنند بلکه در زمانهایی که مشخص شده هستند اطلاعات خروجی تغییر پیدا میکنند. اغلب مدارهایی که در دستگاه‌های مختلف بکار می‌روند از نوع سنکرون می‌باشند. در مدارهای سنکرون یک ورودی اضافه لازم است که این ورودی باعث میشود در زمانهای معین تغییرات اتفاق بیفتد. این ورودی را پالس ساعت و یا clock pulse می‌گویند و با علامت ck و یا

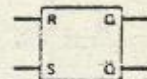
شکل ۶-۳



(a)

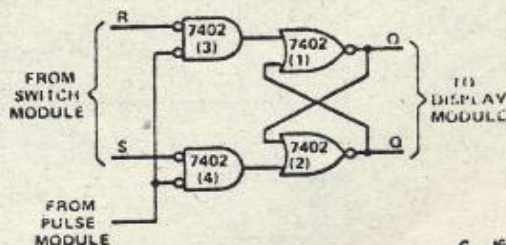
SEQUENCE	INPUTS		OUTPUTS	
	SET	RESET	Q	$\bar{Q}$
1	0	1	0	1
2	0	0	0	1
3	1	0	1	0
4	0	0	1	0
5	1	1	[PROHIBITED]	
6	0	0	INDETERMINATE	

(b)



(c)

Set و Reset مشخص شده‌اند یعنی با دادن صفر به هر یک از آنها حالت یک لاجیکی پدید آمده و در خروجی تغییرات متناسب میدهد. حالا به بررسی جدول حالت‌های موجود می‌پردازیم. اگر دو ورودی با یکدیگر مخالف باشند (۱، ۰ یا ۰، ۱) با دادن صفر لاجیکی به ورودی Set خروجی Q برابر یک خواهد شد. این یک در فلیپ فلاپ ذخیره خواهد شد تا این که صفر به ورودی دیگری یعنی Reset داده شود در این حالت خروجی Q برابر صفر خواهد بود. حال اگر هر دو ورودی صفر باشند هر دو خروجی Q و $\bar{Q}$ برابر یک خواهند بود که این حالت ناخواسته است. معمولاً "در فلیپ فلاپها انتظار دو خروجی مکمل را داریم، و اگر هر دو خروجی یک حالت داشته باشند آنها را ناخواسته می‌گوئیم. حالا اگر دو ورودی برابر یک باشند در این صورت سه حالت ممکن است و وجود داشته باشد در دو حالت خروجیها برابر همان حالت‌های قبلی می‌باشد (سطر ۲ و ۴ جدول حالت) و در یک حالت دیگر خروجیها قابل پیش بینی نمی‌باشد. اگر قبل از این که به دو ورودی حالت ۱ لاجیکی بدهیم Set برابر صفر و Reset برابر یک باشد یعنی $Q=1$, $\bar{Q}=0$ باشد با دادن یک به هر دو ورودی خروجیها بهمان صورت قبلی باقی می‌ماند. و اگر قبل از این که دو ورودی را یک کنیم ورودی Reset برابر صفر Set برابر یک باشد و حالت‌های خروجی $Q=1$ و $\bar{Q}=0$ باشد با دادن دو ورودی ۱ به مدار حالت‌های خروجی بهمان صورت قبلی باقی می‌مانند. حالا اگر هر دو ورودی برابر صفر باشند خروجیها برابر یک خواهند بود که این یک حالت ناخواسته است در این حالت اگر دو ورودی برابر یک شوند خروجی قابل پیش بینی نخواهد بود زیرا در این حالت یک سابقه خواهیم داشت. و هر کدام از گیتها که سریعتر باشند



شکل ۶-۴

INPUTS		OUTPUTS
$\bar{S}$	$\bar{R}$	Q_{n+1}
0	1	
1	1	
1	0	
1	1	
0	0	

جدول (۶-۳)

در نقشه‌ها نشان می‌دهند. برای واضح شدن مطلب فوق مدار R-S فلیپ فلاپ رامجدا" مورد بررسی قرار می‌دهیم. در دو مدار قبلی دیدیم که با تغییر حالت دادن دو ورودی Set و Reset خروجی تغییر حالت پیدا میکند. بنابراین این R-S فلیپ فلاپ از نوع آسنکرون است. در فلیپ فلاپ R-S که در شکل ۶-۴ نشان داده شده است خروجی تنها با تغییر حالت R و S تغییر پیدا نمی‌کند بلکه هنگامی تغییرات R و S باعث تغییرات خروجی میشود که پالس ساعت دارای مقدار مناسب باشد. چنانچه در شکل دیده میشود $\bar{S}$ و R هنگامی از دو گیت ۳ و ۴ میتوانند خارج شوند که پالس ساعت برابر مقدار صفر باشد. ناگفته‌نماند که پالس ساعت

SEQUENCE	INPUTS			OUTPUTS			
	CLOCK	$\bar{SET}$	$\bar{RESET}$	GATE (1)	GATE (2)	Q	$\bar{Q}$
1	0	0	1	0	1	1	0
2	0	1	1	0	0	1	0
3	0	1	0	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	0	1
5	0	0	0	1	1	[PROHIBITED] 0 0	
6	0	1	1	0	0		

جدول (۶-۴)

ورودی R و S تغییر پیدا می‌کند.
۳ - اگر ورودی $S=1$ باشد و $Q=1$ و اگر $R=1$ باشد $Q=0$ خواهد بود.
۴ - هر فلیپ فلاپ یک حافظه است زیرا حالت خود را تا هنگامی که فرمانهای ورودی تغییر نکرده‌اند در خود نگاه می‌دارد (یک حافظه یک بیتی).
۵ - فلیپ فلاپ R-S به دو صورت سنکرون و آسنکرون وجود دارد، در نوع آسنکرون به محض تغییرات ورودی در خروجی تغییرات خواهیم داشت ولی در نوع سنکرون تنها تغییرات فرمانهای ورودی برای تغییر حالت خروجی کافی نیست بلکه تغییر حالتها در زمانهای معین اتفاق می‌افتد که این زمان معین توسط ورودی سومی که به آن پالس ساعت می‌گویند تعیین می‌گردد.
۶ - پالس ساعت از یک سری صفر و یک که بطور متناوب دنبال هم قرار گرفته است تشکیل شده است. و هنگامی که پالس ساعت صفر و یا یک شود (بستگی به نوع مدار دارد) فلیپ فلاپ عمل کرده و در خروجی تغییرات متناسب با ورودی را خواهیم داشت. هنگام اثر پالس ساعت بر مدار در اصطلاح می‌گویند که مدار clock و یا enable یا Strobe شده است.

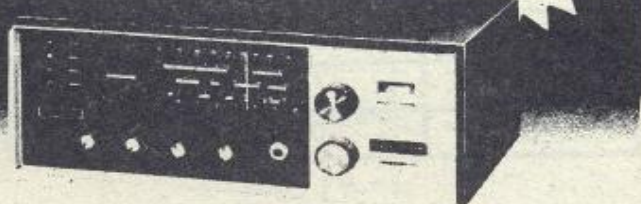
از یک سری صفر و یک که به دنبال هم و بطور متناوب هستند تشکیل شده‌است بنابراین در فلیپ فلاپ R-S سنکرون خروجیها به همان صورت خروجیهای فلیپ فلاپ R-S سنکرون هستند اگر پالس ساعت ورودی برابر صفر لاجیکی باشد. آنچه را که گفته در جدول شکل (۱-۶) خلاصه شده است. این جدول را خلاصه‌تر میتوان کرد و بشکل جدول شکل ۶-۵ نمایش داد. جدول حالات فلیپ فلاپهای سنکرون را معمولاً به این فرم نمایش می‌دهند از مقایسه دو جدول دیده میشود که ستون مربوط به کیتهای ۱ و ۲ حذف شده‌اند زیرا حالت‌های داخلی فلیپ فلاپ است. ستون مربوط به Q نیز حذف شده زیرا همواره Q مکمل Q می‌باشد. ستون مربوط به پالسی ساعت را نیز میتوان حذف کرد. برای این کار تنها کافی است خروجی Q را قبل از پالس ساعت Q_n و بعد از آن Q_{n+1} بنامیم.

درخاتمه نکات مهمی را که در این مبحث گفته شد را بطور خلاصه بیان می‌کنیم.
۱ - اگر دو سوئیچ را به یکدیگر وصل نمائیم که دو حالت پایدار داشته باشد یک فلیپ فلاپ بوجود می‌آید.
۲ - فلیپ فلاپ R-S را میتوان از ترکیب دو گیت NOR و یا NAND بدست آورد که خروجیهای آن توسط دو فرمان

تعمیر رادیو

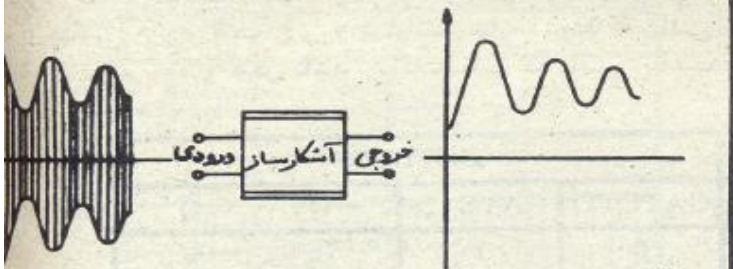
اصول

برای
مبتدیان



آشکارساز و مدار کنترل خودکار دامنه

در شماره گذشته طبقات تقویت کننده IF را در یک گیرنده سوپر هترودین بطور مختصر بررسی کردیم. با مراجعه به دیاگرام کلی این نوع گیرنده، بعد از مراحل تقویت میانی، قسمت آشکارساز detector و کنترل خودکار بهره A.G.C قرار دارد که در این شماره به بررسی آنها می پردازیم.



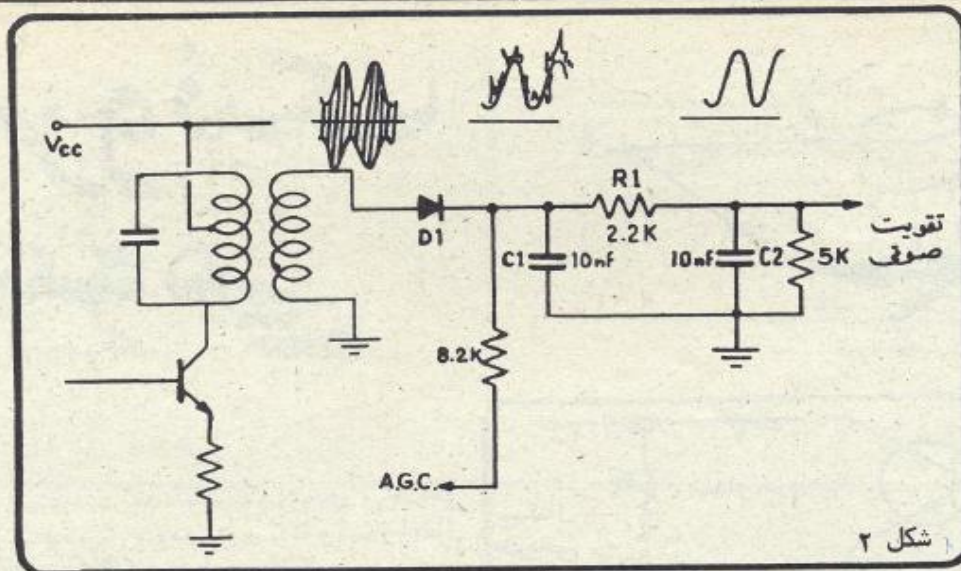
شکل ۱

سیگنال های نقاط مختلف آنرا در حوزه فرکانس مورد مطالعه قرار می دهیم. هنگامی که در محل فرستنده موج کاری با RF یک فرکانس صوتی مدوله میشود، علاوه بر خود موج کاری سیگنال اضافی بوجود می آیند که معمولاً "باند های کناری بالایی و پائینی نامیده میشوند. فرکانس باند کناری بالایی برابرست با مجموع فرکانس های موج حامل و سیگنال صوتی مدوله شده و فرکانس باند پائینی مسلولی تفاضل فرکانس این دو موج است. به عنوان مثال فرض کنید که فرکانس کاری فرستنده ای 720 KC بوده و یک سوت یکنواخت 2KC روی آن مدوله میشود. بطوری که در شکل (۳) نشان داده شده است پهنای باند سیگنال حاصله برابر ۴ کیلو سیکل بوده و صدای اولیه ۲ کیلو سیکل بوسیله فاصله بین کاری و هر کدام از باند های کناری مشخص می گردد. هر سه این سیگنال ها از قسمت تیونر عبور کرده و هر کدام به یک فرکانس متناظر IF تبدیل میشوند. اگر کاری اصلی به فرکانس ۴۵۵ KHZ تبدیل گردد، باند های کناری بالایی و پائینی بترتیب فرکانس های ۴۵۷ و ۴۵۳ KHZ خواهند داشت (شکل ۴).

باید توجه داشت که در اینجا هم سیگنال صوتی 2KHZ به وسیله فاصله بین کاری IF و هر کدام از باند های کناری مشخص میشود. این سه سیگنال از طریق ثانویه ترانس آخرین طبقه IF به دیود آشکارساز که بصورت یکسو کننده نیم موج بسته شده است داده میشود. در این طبقه از میان سه سیگنال فوق، موج صوتی اولیه جدا گردیده و به طبقه تقویت کننده صدا داده میشود. در مقایسه با قسمت هایی که تا بحال بررسی کردیم در قسمت آشکارساز مقدار جریان ها نسبتاً بزرگتر بوده و ممکن است در طبقات IF یا مدار هماهنگی القاء شده و تولید ناپایداری و یا صدای سوت یا هام ناخواسته نماید. همچنین محل نصب قطعات نیز مهم بوده و برای تعویض هر عنصر معیوب بایستی قطعه سالم و جدید را عیناً در همان محل قبلی نصب کرده و پایه های قطعات را نیز حتی الامکان کوتاه کرد. همچنین در صورتی که دیود آشکارساز سوخته باشد، هنگام تعویض آن بایستی دقت کرد که قطب های آن بصورت صحیح قرار گیرند.

از آنجا که در فرستنده های امواج متوسط و کوتاه برای ارسال صدا از روش مدولاسیون دامنه استفاده میشود. بطور کلی خواسته ما از قسمت آشکارساز اینست که با مدوله کردن سیگنال مرکب، موج صدای اولیه را از روی موج حامل پیاده کند (شکل ۱). در عمل چون برای پخش همگانی برنامه های رادیویی از نوع خاص مدولاسیون دامنه یعنی DSB (Double Side Band) بدون حذف کاری استفاده شده و هیچکدام از باند های کناری نیز حذف نمیکرد، در اکثریت قریب به اتفاق گیرنده ها از آشکارساز دیودی موسوم به "آشکارساز پوش" (Envelope Detector) استفاده میشود.

نحوه کار مدار بسیار ساده است. برای پیاده کردن موج صدا معمولاً از یک دیود ژرمانیوم (بخاطر افت ولتاژ کمتر در دو سر آن) استفاده میشود که بطور سری با یک خازن در مدار ثانویه آخرین ترانس IF قرار میگیرد. در حوالی نقاط ماکزیم مثبت موج کاری، دیود هادی شده و خازن C1 را تا ولتاژ موج صدای اولیه شارژ میکند. پس از آن هنگامی که موج کاری شروع به پائین آمدن میکند، دیود عایق گردیده و خازن را از تخلیه شدن در سیم پیچ باز میدارد. در صورتی که هیچ مسیری برای تخلیه خازن در نظر گرفته نشده باشد. پس از یکبار شارژ شدن تا مقدار حداکثر، ولتاژ خازن در همان مقدار باقی مانده و دیگر پائین نمی آید در نتیجه عمل آشکارسازی نیز انجام نمیشود. اما برای این که پس از هر بار شارژ شدن، خازن بتواند تخلیه شده و منحنی ولتاژ ورودی را دنبال کند مقاومت های R1 و R2 در مدار قرار داده شده اند. تنها عیبی که وجود دارد اینست که ولتاژ آشکارساز شده دارای مقداری نوسانات ناخواسته فرکانس بالا به همراه خود میباشد که با قرار دادن C2 در مدار، شبکه R2C2 بصورت یک فیلتر پائین گذر عمل کرده و این نوسانات را به زمین اتصال کوتاه میکند. برای بررسی دقیق تر نحوه عمل آشکارساز پوش،



شکل ۲

ولتاژ AGC معمولاً از سر دیود آشکار ساز قرار گرفته شده و برای کنترل ضریب تقویت اولین طبقه IF به بیس ترانزیستور آن داده میشود. نکته‌ای که تا اندازه‌ای حائز اهمیت بوده و بایستی به آن توجه داشت این است که اگر در طبقه IF از ترانزیستورهای npn استفاده شده باشد، ولتاژ AGC منفی است و برای ترانزیستورهای pnp در حالی که ولتاژ بیس می‌بایستی همیشه نسبت به امیتر منفی باشد ولتاژ AGC مثبت است. البته مقدار آن بسیار کم بوده و باعث تغییرات بسیار کوچکی در جریان بیس میشود.

شمای کلی یک گیرنده ساده با فیدبک AGC در شکل (۵) نشان داده شده است. عمل آشکار سازی توسط C15 و D2 انجام میشود. در صورتی که خازن اتصال کوتاه شده و یا حالت نشدی (Leaky) پیدا کند، سیگنال صوتی تضعیف گشته و علاوه بر آن ولتاژ بایاس طبقه اول IF هم بهم می‌خورد. زیرا که مقاومت R15 شاخه‌ای از تقسیم کننده ولتاژ تاءمین کننده بایاس این ترانزیستور بوده و با معیوب شدن C15 این مقاومت عملاً اتصال کوتاه می‌گردد.

مدار AGC توسط R14 و C14 ساخته شده است. در صورتی که این خازن قطع گردد ولتاژ بیس اولین طبقه IF با میزان مدولاسیون موج صدا تغییر کرده و در نتیجه صدای

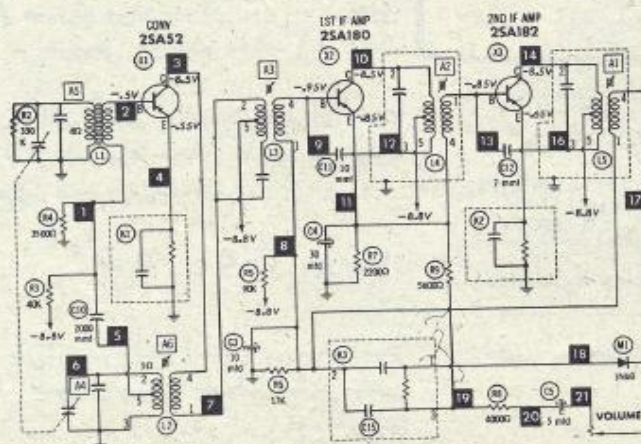
شکل ۳



شکل ۴



خروجی دارای اعوجاج خواهد شد. قابل توجه است که هنگام قطع شدن خازن AGC مقدار اعوجاج در گیرنده‌های ترانزیستوری به مراتب بیشتر از گیرنده‌های لامپی است. دیود D1 مدار کمکی AGC نامیده میشود و برای محافظت مدار در مقابل جریان اضافی در هنگامی که ولتاژ ورودی زیادی به آن داده شود در مدار قرار داده شده است. اگر مقاومت‌های R1 و R2 را تقریباً مساوی در نظر بگیریم دیود D1 بطور موازی با L1 قرار گرفته است و در صورتی که ولتاژ ورودی زیاد باشد ولتاژ دو سر دیود نیز افزایش یافته در نتیجه مقاومت داخلی آن کاهش می‌یابد. نتیجتاً مقدار زیادی از جریان کلکتور از آن گذشته و جریان القایی به طبقه بندی کاهش می‌یابد.

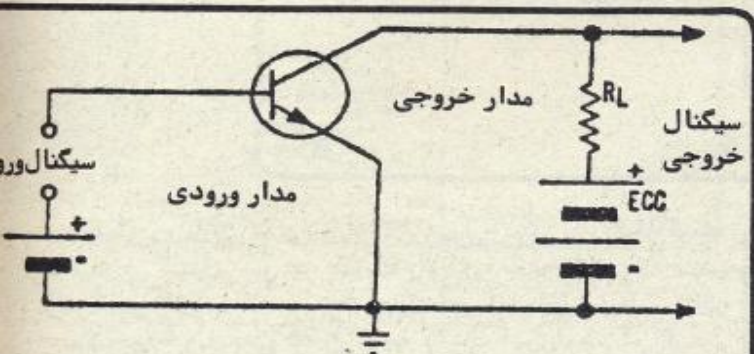


شکل ۵

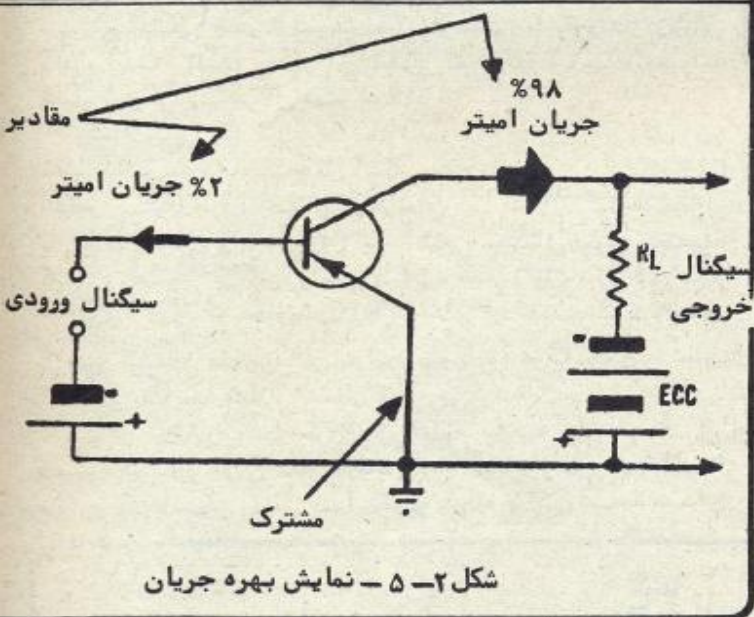
الکترونیک شماره می

درس پنجم

آرایش آمیتر مشترک



شکل ۱- ۵ آرایش آمیتر مشترک



۷- چون جریان اندک ورودی (پایه) در مقاومت ورودی کم وارد می شود، توان ورودی تلف شده خیلی ناچیز است. همچنین چون جریان بزرگ خروجی (کلکتور) در مقاومت خروجی بالا جاری می گردد توان خروجی تلف شده زیاد خواهد بود و نسبت $\left(\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \right)$ بهره توان بوده و بر حسب

دسی بل بیان می شود:

$$db = 10 \times \log \left(\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \right) \text{ (دسی بل)}$$

۱- در آرایش آمیتر مشترک، آمیتر در ورودی و خروجی مشترک است. عبارت دقیق تر ورودی بین پایه و آمیتر اعمال می شود و خروجی از دو سر کلکتور و آمیتر گرفته می شود. در اکثر حالات آمیتر را زمین می گیرند که بین ورودی و خروجی مشترک می باشد.

بهره جریان

۲- بهره جریان، یا نسبت جریان خروجی به جریان ورودی، در این آرایش عبارتست از نسبت تغییرات جریان پایه (Δi_c) به تغییرات جریان کلکتور (Δi_c) . بهره جریان را با حرف یونانی (بتا) β نشان می دهند:

$$\beta = \Delta i_c / \Delta i_b$$

۳- بخاطر توزیع جریان ترانزیستور که قبلاً توضیح داده شد، نسبت جریان کلکتور به جریان پایه در حدود ۲۵:۱ تا ۵۰:۱ می باشد که همین نسبت جریان در شرایط دینامیکی یعنی در شرایط وجود سیگنال وجود خواهد داشت. عبارت دیگر بهره جریان در شرایط دینامیکی در همین حدود می باشد.

بهره ولتاژ

(Common

Emitter=C-E) در آرایش آمیتر مشترک

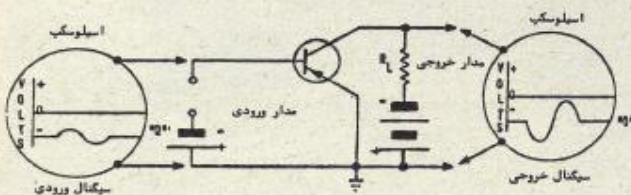
۴- ولتاژ در آرایش آمیتر مشترک (Common Emitter=C-E) می باشد مقداری کمتر از بهره ولتاژ در مدار پایه مشترک (C-B) می باشد زیرا مقاومت ورودی در این حالت بزرگتر است که بالطبع برای ایجاد یک مقدار مشخص تغییر جریان در ورودی، تغییر ولتاژ بیشتری احتیاج است. مقاومت خروجی این مدار نیز کمتر از مقاومت خروجی مدار پایه مشترک می باشد که این بدان معنی است که افت ولتاژ کمتری در خروجی خواهیم داشت (بازای یک تغییر جریان معین).

۵- مدار آمیتر مشترک اکثراً در تقویت کننده های ولتاژ بکار میرود زیرا تقویت ولتاژ با بهره جریان معرفی می شود. (بهره ولتاژ در حدود ۳۰۰-۱۰۰۰ می باشد.)

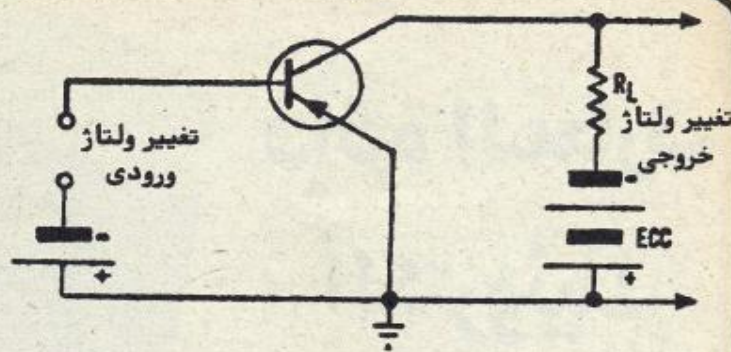
$$G = \Delta e_c / \Delta e_b \text{ بهره ولتاژ}$$

بهره توان

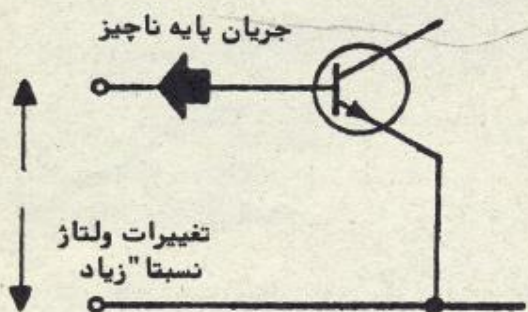
۶- توان حاصل ضرب جریان در ولتاژ است. در مدار آمیتر مشترک بهره ولتاژ و جریان همزمان در حد معقولی است و بدین علت بهره توان نیز بالاترین مقدار را در این نوع آرایش خواهد داشت. محدوده بهره توان ۲۵-۴۰ دسی بل می باشد.



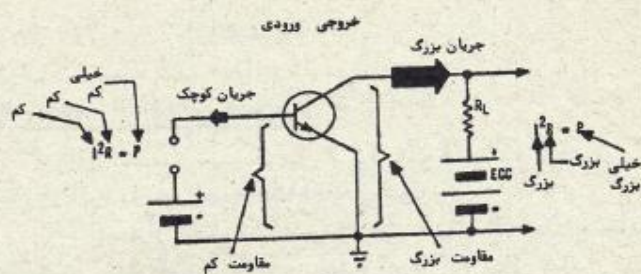
شکل ۵-۵ روابط فازی مدار امیتر مشترک.



شکل ۵-۳ ولتاژهای ورودی و خروجی در مدار امیتر مشترک.



شکل ۵-۶ مدار ورودی آرایش امیتر مشترک



شکل ۵-۴ بهره توان در مدار امیتر مشترک

روابط فازی

۸- وقتی از ولتاژ صحبت می‌کنیم همیشه منظورمان اختلاف ولتاژ است که نسبت به زمین یا خط مشترک بیان می‌شوند.

۹- در شکل ۵-۵ ترانزیستور نوع PNP می‌باشد که بالطبع گرایش مستقیم نسبت به زمین منفی است و کلکتور نیز نسبت به زمین منفی می‌باشد.

اگر سیگنالی به ورودی اعمال شود درحالی که سیگنال روبه افزایش است با گرایش مستقیم ورودی مواجه می‌شود، جریان کلکتور کاهش یافته، افت ولتاژ دوسر مقاومت بار (R_L) نیز کاهش می‌یابد و کلکتور به ولتاژ تغذیه منفی (E_{CC}) نزدیکتر می‌شود که این نشانه معکوس شدن فاز می‌باشد.

۱۰- وقتی سیگنال ورودی به سیکل منفی خود میرسد گرایش ورودی (مستقیم) قوی‌تر شده و جریان کلکتور (خروجی) افزایش می‌یابد. در اینجا افت ولتاژ در R_L زیاد شده بطوریکه کلکتور به زمین (ولتاژ صفر) نزدیکتر می‌گردد که این نیز نشانه معکوس شدن فاز می‌باشد.

۱۱- توجه به این معکوس شدن فاز در موقع کوپلاژ (اتصال) دوطبقه و نیز در موقع استفاده از فیدبک (تغذیه برگشت) بسیار مهم است. آرایش امیتر مشترک کاربرد بسیار در مدارهای الکترونیک دارد و معادل لامپی آن مدار کاتد مشترک (Grounded-Cathode) می‌باشد.

مقاومت ورودی

۱۲- در آرایش امیتر مشترک مقاومت ورودی بیشتر از آرایش

پایه مشترک است زیرا یک تغییر ولتاژ معین در ورودی می‌تواند تغییر کوچکی در جریان ورودی (پایه) ایجاد نماید. مقدار مقاومت ورودی این مدار حدود ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ اهم می‌باشد. (شکل ۵-۶ را ملاحظه کنید).

مقاومت خروجی

۱۳- مقاومت خروجی تقویت‌کننده امیتر مشترک ($C-E$ amplifier) کمتر از مقدار مشابه‌اش در مدار پایه مشترک است زیرا تغییرات ولتاژ خروجی‌اش برای یک مقدار معین جریان کلکتور کوچکتر است. این مقاومت خروجی یک مقدار دینامیکی است که از فرمول زیر حاصل می‌شود:

$$R_o = \Delta e_c / \Delta i_b$$

محدوده مقاومت خروجی آرایش امیتر مشترک (۳۰-۵) کیلو اهم است.

دائرة المعارف الالكترونيك



شکل ۱ تثبیت کننده موازی با دیود زنر
۲- تثبیت کننده پل دیودزنر

برای تثبیت بهتر از پل دیود زنر استفاده می شود. سه نوع از این پل در اینجا مشاهده می شود:

الف) مدار شامل یک دیودزنر و سه مقاومت است. مقادیر مقاومتها باید طوری انتخاب شوند که پل در حال تعادل باشد یعنی رابطه $R1/rz=R2/R3$ صادق باشد. (rz عبارتست از مقاومت دیفرانسیل دیودزنر).

ب - تثبیت کننده ولتاژ پائین - ولتاژ خروجی حدود $(Vz1-Vz2)$ می باشد. شرط تعادل مدار چنین است.

$$R1/Rz1=R2/(R3+rz2)$$

ج - این مدار را وقتی استفاده کنید که تفاوت ولتاژ ورودی و خروجی کم باشد. دو دیودزنر شبیه همدیگرند.

۳- تثبیت کننده پل یکسوساز

چنانچه بجای دو دیود یک مدار پل دو دیود زنر قرار گیرد یک تثبیت کننده حاصل می شود. در این مدار ولتاژ

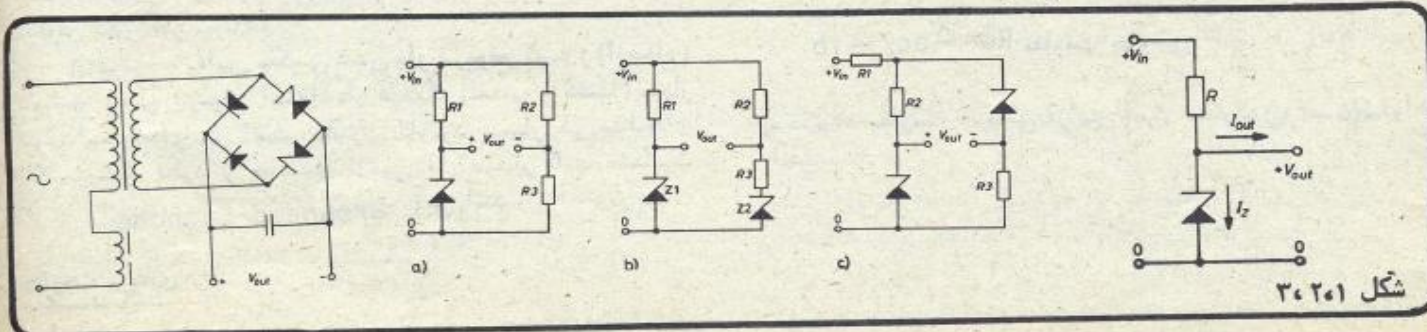
ورودی به پل توسط یک راکتانس سلفی یا خازنی کاهش می یابد. در مدار نشان داده شد چوک در حکم یک کاهش دهنده ولتاژ ورودی است. ولتاژ دو سر خازن ذخیره کننده (خازن خروجی) در این مدار محدود می شود به اختلاف بین ولتاژ کار دیودزنر و ولتاژ مستقیم دیود معمولی. دو دیود زنر شبیه به هم انتخاب می شوند در غیر اینصورت در خروجی ریپل (نوسان ناخواسته) وجود خواهد داشت.

از این ماه تحت عنوان فوق یک سری مدارهای عملی الکترونیک را مشاهده خواهید کرد. در این مدارها مشخصات بعلاوه مختصری از تئوری کار آنها آورده خواهد شد. هدف اصلی در اینجا صرفاً "آشنایی خوانندگان با مدارهای الکترونیک و داشتن یک منبع جهت مراجعه به آنهاست. این سری مدارها در فصول مختلف تنظیم یافته است تا دسترسی به آنها آسانتر باشد.

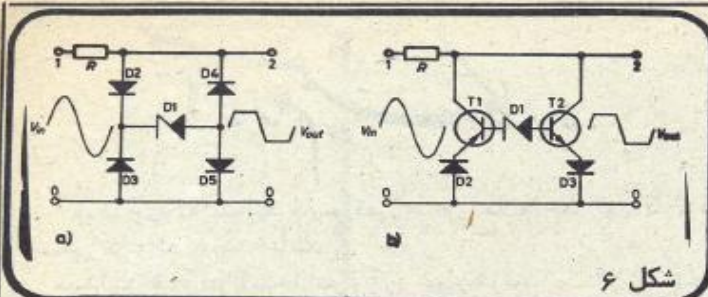
فصل اول - تثبیت کننده های ولتاژ و جریان

۱- تثبیت کننده موازی با دیودزنر

ساده ترین فرم تثبیت کننده ولتاژ عبارتست از مقاومت سری با یک دیود زنر، ورودی این مدار ولتاژ تثبیت نشده (استابلیزه نشده) یک منبع تغذیه می باشد. با کاهش و یا افزایش ولتاژ ورودی جریان گذارنده از دیود زنر تغییر کرده بطوریکه ولتاژ دو سر آن ثابت خواهد ماند. مقدار مقاومت R با توجه به دو موضوع تعیین می گردد: یکی ماکزیمم جریانی که دیود زنر می تواند تحمل کند و دیگر حداقل جریان معکوسی که دیود را در ناحیه شکست نگه می دارد.



شکل ۳، ۲، ۱



شکل ۶

اسیلوسکوپ). با گرفتن یک سر از ثانویه ترانس می‌توان مدار را بغرم پیل درآورد. این مدار را می‌توان برای استابلایزر ولتاژ جهت فیلامان لامپها در دستگاههای اندازه‌گیری دقیق بکار برد.

ع- استابلایزر AC متقارن

در مدار شماره ۵ لازمه بدست آوردن تقارن در موج خروجی تهیه دو دیود زبر مشابه می‌باشد که این تقریباً غیرممکن است. مدار ۶ این نقص را ندارد و یک تثبیت کننده متقارن است.

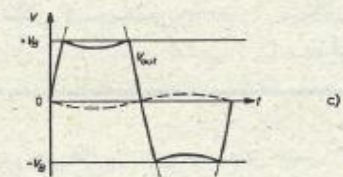
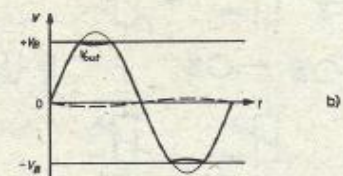
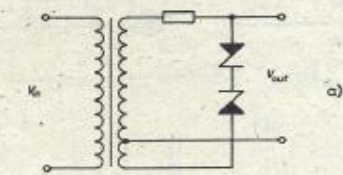
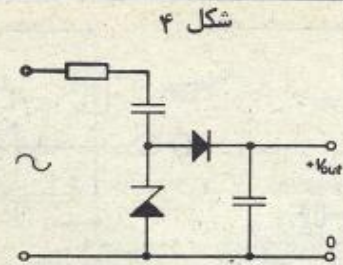
دو حد خروجی عبارتست از:

$$+V_{OUT} = V_{FD2} + V_Z + V_{FD5}$$

$$-V_{OUT} = V_{FD3} + V_Z + V_{FD4}$$

VFD ولتاژ دیودها در جهت مستقیم می‌باشد و اندیسها شماره دیود را مشخص می‌کند.

با انتخاب یک نقطه‌کار تصحیح و ولتاژ کار برای دیودزبر می‌توان به حد معین پایداری حرارتی رسید.



شکل ۵

۴- تثبیت کننده یکسوساز نیم موج

چنانچه در یک یکسوساز نیم موج یک دیود زبر بکار رود یک تثبیت کننده (استابلایزر) خواهید داشت. در این مدار خازن جهت کاهش دادن ولتاژ و رساندن آن بحد قابل تحمل دیود زبر است. در نیم سیکل منفی ولتاژ ورودی دیود زبر هدایت کرده و صفحه زیر خازن سری با دیود زبر به خط صفر وصل می‌شود. در نیم سیکل مثبت دیود در شرایط شکست واقع می‌شود و ولتاژ دو سر خازن ذخیره کننده (خروجی) محدود می‌گردد. رینپل این مدار بیشتر از مدار تمام موج می‌باشد. مقاومت جهت محدود کردن جریان خازن بکار می‌رود.

۵- تثبیت کننده AC

در طرف ثانویه ترانس دو دیود زبر بصورت پشت به پشت بهم وصل شده و سری با آنها یک مقاومت قرا داده شده است. (بجای مقاومت می‌توان خازن یا سلف هم قرار داد). خروجی این مدار بصورت دوزنقه می‌باشد که در شکل نشان داده شده است. ماکزیمم این موج دوزنقه‌ای ثابت است که این دو حد توسط ولتاژ دیودها تعیین می‌گردد. دیودها یکسان و شبیه هم هستند. هرگونه تغییرات در ورودی فقط شیب خروجی را تغییر می‌دهد و در حد ماکزیمم و می‌نیم آن ثابت می‌ماند. بنابراین با تغییر ورودی مقدار موثر خروجی تغییر می‌کند و این مدار برای جایی مناسب است که مقدار موثر اهمیتی نداشته باشد (مثلاً) برای کالیبراتور



آلارم سه کاره

وسایلهای که بتواند در مواقعی خاص اعلام خبر کند کاربرد وسیعی میتواند داشته باشد. مداری که در اینجا شرح آن خواهد رفت یک آلارم است که میتواند در موارد احتیاج مورد استفاده قرار گیرد. همچنانکه از شکل ۱ مشهود است مدار خیلی ساده بوده و فقط شامل دو اسلاتور موج مربعی سی - ماس (CMOS) و یک بافر (Buffer) میباشد. طرز کار مدار

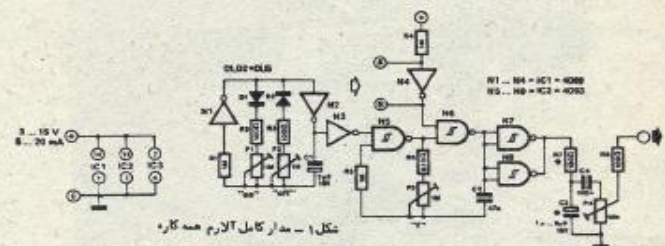
N1 و N2 یکی از اسلاتورها را تشکیل میدهد. این اسلاتور اسلاتور دیگر (N5, N6) را فرمان میدهد. فرکانس اسلاتور اخیر در محدوده فرکانس صوتی است. توسط P1 و P2 مقدار (Mark/Space - زمان سیگنال به زمان نبودن سیگنال) اولین اسلاتور تغییر داده میشود، دیده میشود که P1 مدت زمانی را که اسلاتور دوم کار میکند مشخص مینماید و برعکس P2 مدت زمان خاموشی این اسلاتور را تعیین میکند. فرکانس اسلاتور دوم توسط P3 در محدوده ۴۰ هرتز تا ۱۵ کیلو هرتز تغییر میدهد.

خروجی مدار یک سری پالس میباشد که فرکانس آن با P3، زمان بالا بودنش با P1 و زمان پائین بودنش توسط P2 تعیین میگردد. این مدار از دو طریق شروع بکار میکند:

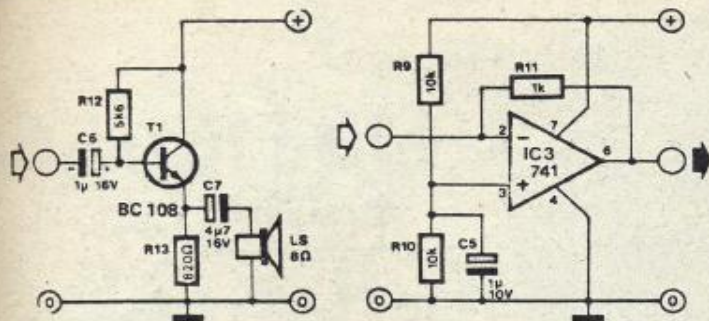
- ۱) یک "صفر" منطقی در ورودی A
- ۲) یک "یک" منطقی در ورودی B

بنابراین مدار میتواند باهر دو حالت منطقی فوق تریگر (تحریک) شود. خروجی N6 به دو معکوس کننده N7 و N8 داده شده است. خروجی این دو معکوس کننده نیز بنوبه خود به یک فیلتر پائین گذر (R7 و C3) اعمال گردیده است. این فیلتر صدای دل انگیزی بوجود می آورد. پتانسیومتر P4 بعنوان کنترل حجم صدا (ولوم) بکار رفته و بالطبع خروجی از سر متغیر گرفته خواهد شد.

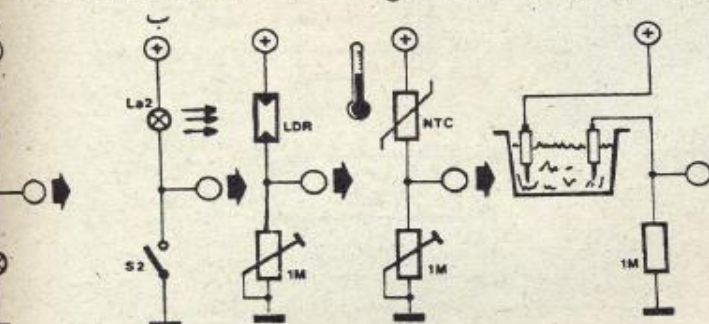
چنانچه مدار بهمین صورت استفاده شود، خروجی را میتوان مستقیماً به سر مثبت خازن C6 (شکل ۲) متصل نمود اگر بیشتر از یکی از این مدارها بهم متصل شوند،



شکل ۱



شکل ۲ - درایور



شکل ۳ - تقویت کننده - جمع کننده

می بایدهمهمه خروجیها را بهم بسته و سپس آنرا به ورودی منفی IC3 (شکل ۳) آی - سی ۷۴۱ متصل میشوند. آی - سی ۷۴۱ در اینجا یک جمع کننده را تشکیل می دهد. خروجی این آی - سی را میتوان به درایور خروجی (ورودی شکل ۲) اعمال کرد.

در شکل ۴ سه نمونه سنسور (عصر حساس) دیده میشود، اگر خروجی مدار حساس به نور به ورودی B متصل شود، در این صورت یک آلارم حساس به نور خواهید داشت بعبارت دیگر در مقابل زیاد شدن نور بصدا درمی آید. مثلاً میتواند به عنوان ساعت در زمستان پیش از ساعت ۹ صبح همه را از خواب بیدار کند. توجه داشته باشید که وقتی ورودی B مورد استفاده قرار میگیرد R4 و N4 باید حذف گردند. اگر مدار حساس به درجه حرارت (مدار وسطی در شکل ۴) به ورودی B وصل شود آلارم حساس به حرارت حاصل میگردد. و نیز اگر سنسور مایع (مدار سمت راست شکل ۴) به ورودی B متصل گردد، آلارم وقتی بصدا درمی آید که مایع پروبها را بپوشاند چنانچه این سه سنسور (Sensor) به ورودی A متصل شوند بترتیب مدارهای زیر حاصل میشود: آلارم تاریکی (dark alarm)، آلارم جهت درجه حرارت پائین و آلارم جهت اعلام تمام شدن مایع.

در شکل ۵ دو مدار کلید دار مشاهده میشود. اگر مدار در اتومبیل استفاده شود و مثلاً بفرم شکل ۵ - الف - سیم بندی گردد و سوئیچ به قطب مثبت باتری وصل شود از ورودی B باید استفاده نمود. با مدار شکل ۵ - ب باید از ورودی A استفاده کرد. در اتومبیل، این مدار میتواند پائین بودن سطح روغن تمام شدن بنزین، بکار نبردن کمربند ایمنی و غیره را مشخص کند.

نشاندنده سطح آب

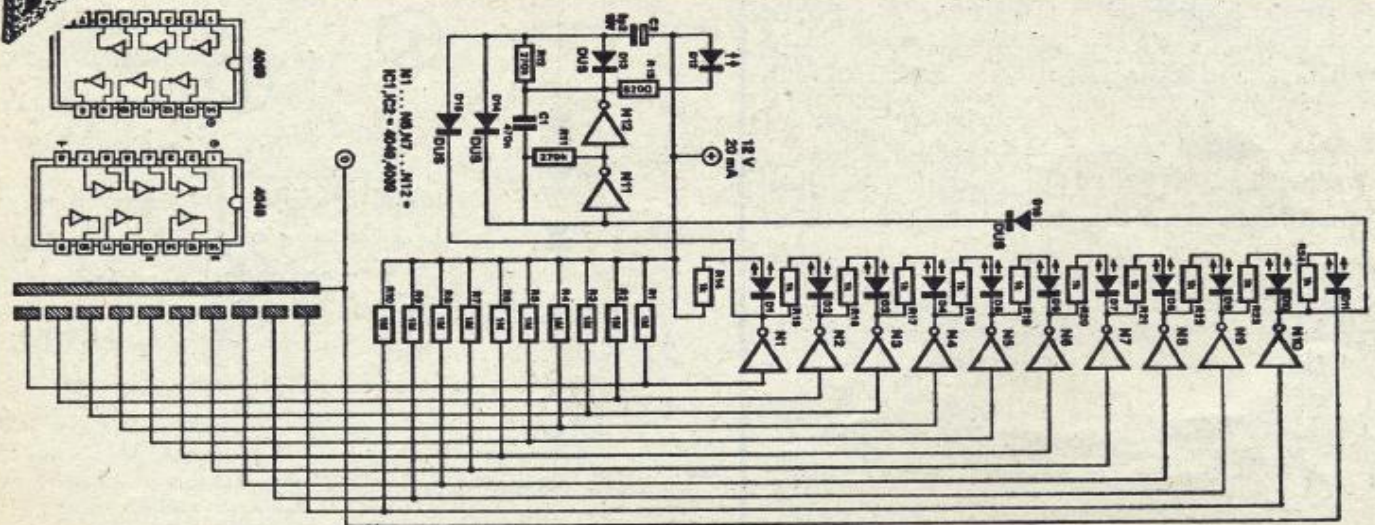
با این مدار می‌توانید ارتفاع آب را در یک منبع مشخص کنید.

در شکل (۱) سوار شده عناصر روی فیبر چاپی نشان داده شده است و مدار کامل در شکل (۲) آمده است. سنسورها (عناصر حساس و تشخیصی دهنده) در پائین مدار بفرم یک نوار بلند و ۱۰ قطعه کوچک نشان داده شده است. وقتی این اندیکاتور را در آب خروجی برید، مقاومت بین قطعات کوچک و نوار مسی بلند کاهش می‌یابد و مدار فعال می‌شود. طرز کار مدار بشرح زیر است:

هنگامی که ظرف کاملاً پر آب باشد، مقاومت کم بین کنتاکت‌های مدار سبب می‌گردد که همه ورودیهای معکوس کننده‌های $N1 \dots N10$ بحالت صفر منطقی بروند. در این صورت خروجی آنها حالت یک منطقی را یافته و در نتیجه دیودهای نورانی (LED) $D1 \dots D10$ بین دو ولتاژ بالا قرار گرفته و روشن نخواهند شد. فقط $D11$ روشن می‌شود، برای اینکه اتود آن به خروجی $N10$ (حالت یک) و کاندش به خط صفر منبع تغذیه متصل است. روشن شدن $D11$ نشان دهنده پر بودن منبع آب می‌باشد.

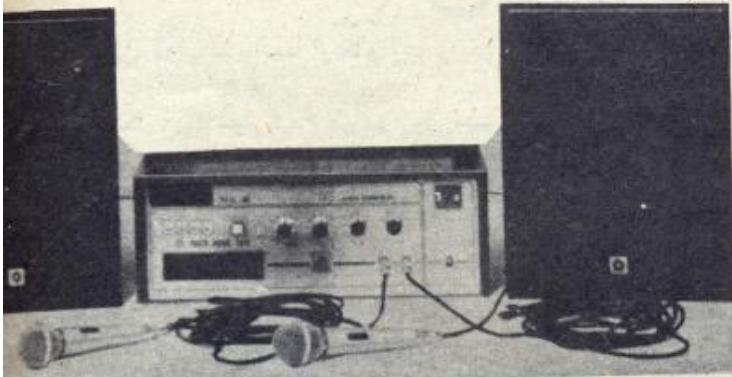
وقتی سطح آب پائین می‌رود و مثلاً تا زیر قطعه سنسور بالایی افت میکند، مقاومت در این محدوده یکمرتبه بالا می‌رود. در این حال ورودی $N10$ حالت یک منطقی را پیدا کرده که بالطبع خروجیش صفر منطقی خواهد شد. در نتیجه دیود نورانی $D11$ بین دو حالت منطقی یک و صفر قرار می‌گیرد (یک طرف دیگر دیود به خروجی $N9$ متصل است که در حالت صفر منطقی می‌باشد) و روشن خواهد شد. دیود $D11$ چون بین دو حالت یک منطقی می‌باشد خاموش می‌گردد و تمامی دیودهای $D1 \dots D9$ نیز بدون تغییر (خاموش) باقی می‌مانند. بنابراین طرز روشن شدن دیودها به همین صورت خواهد بود. هر چه سطح آب پائین‌تر برود دیودهای پائین‌تر روشن خواهند شد. این مدار را می‌توان برای مشخص کردن رطوبت خاک نیز بکار برد.

بعلاوه در مدار یک موضوع جالب رعایت شده است و آن اینکه: وقتی آب ظرف تمام شود یا اینکه خاک کاملاً خشک گردد آخرین دیود نورانی ($D1$) روشن شده و ترتیبات وابسته به $D13, D14$ ، $D15, D16$ سبب فعال شدن $N11$ و $N12$ می‌گردد. در اینحال دیود نورانی $D12$ شروع به چشمک زدن میکند که بدین ترتیب هشدار میدهد که وقت پر کردن منبع و یا آب دادن گلدان (یا خاک) می‌باشد. چون $D16$ به خروجی $N10$ بسته شده عمل چشمک زدن ادامه می‌یابد تا اینکه آب به بالاترین قطعه مسی برسد (منبع پر شود یا خاک سیراب گردد). برای تهیه فیبر مدار چاپی می‌توانید از شکل ۱ الهام بگیرید و خود آنرا رسم نمایید.



آمپلی فایر بقدرت ۴۰ وات

با دو بخش تقویت



آمپلی فایر بقدرت ۴۰ وات با دو بخش تقویت مشخصات - امپدانس ورودی - ۴۵ کیلو اهم حساسیت - ۱ ولت، (RMS) بهنای باند - ۲۰ هرتز تا ۱۰۰ کیلو هرتز قدرت خروجی - ۱۰ تا ۴۰ وات موثر دیستورسیون در فرکانس ۱ کیلو هرتز با قدرت خروجی ۳۰ وات - ۰/۱ درصد دیستورسیون در فرکانس ۱۰ کیلو هرتز با قدرت خروجی ۳۰ وات - ۰/۳ درصد - دارای سیستم محافظت در برابر اتصال کوتاه خروجی

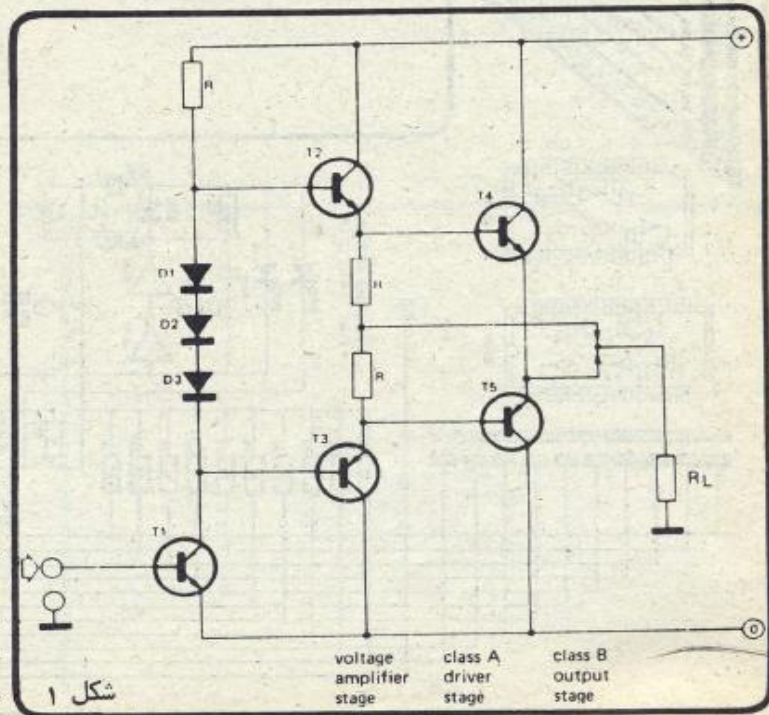
که جریان را توسط مقاومت R بمدار خروجی، منتقل می کنند، عمل می نمایند، با افزایش دامنه سیگنال (در ورودی) ولتاژ در دوسر این مقاومتها (R) افت کرده و این افت ولتاژ سبب فعال شدن ترانزیستورهای T4 و T5 میشود این دو ترانزیستور بعنوان تقویت کننده کلاس B در مدار عمل می نمایند. بدین وسیله مقدار دیستورسیون به حداقل خود میرسد.

طبق شکل ۲ که مدار کامل این آمپلی فایر را نشان میدهد، این دستگاه شامل یک طبقه تقویت ولتاژ است که شامل یک طبقه تقویت ولتاژ است که شامل یک تقویت کننده درایور یا راه انداز (DRIVER) در کلاس A و یک تقویت کننده قدرت در کلاس B است. بخش ورودی دستگاه شامل ترانزیستورهای T1 و T2 است که بصورت زوج دارلینگتون (Darlington Pair) بیکدیگر متصل شده اند که سبب افزایش امپدانس ورودی مدار میشوند (۴۵ کیلو اهم) سیگنال ورودی پس از گذشتن از ترانزیستورهای T1 و T2، توسط مقاومت محدود کننده T4 به بیس ترانزیستور T3 اعمال میگردد. ترانزیستور T3 بعنوان یک تقویت ولتاژ عمل می نماید. ترانزیستور T4 که در کلکتور ترانزیستور T3 قرار گرفته، مانند یک دیود زتر عمل کرده و ولتاژی ثابت برابر ۲ ولت DC را جهت بایاس بیس های ترانزیستورهای T7 و T8 (درایور) تامین می نماید.

در این مدار فیدبک از طریق اتصال خروجی به نقطه اتصال میان مقاومت های R11 و R12 حاصل میگردد. این فیدبک سبب ایجاد امپدانس زیاد کلکتور جهت بدست آوردن مقدار جریان مناسب از مدار، برقرار گردیده است. این مقدار جریان، سبب کاهش مقدار دیستورسیون خروجی شده و علیرغم فیدبک منفی بسیار کم و فقدان جریان ثابت در قسمت خروجی مدار، مقدار دیستورسیون بدلیل ذکر شده بسیار کم خواهد بود.

تفاوتی که مدار خروجی این دستگاه با مدار خروجی شکل ۱ دارد این است که در مدار شکل ۱ ترانزیستورهای خروجی هر دو NPN بوده و بعنوان یک جفت مکمل عمل می نمایند. جهت رسیدن به یک عمل تقویت متقارن در بخش

تقویت کننده ای که ملاحظه می نمائید، یک آمپلی فایر با کیفیت بسیار خوب و با قدرت خروجی ۴۰ وات میباشد که از دو طبقه تقویت قدرت تشکیل شده است. همانطور که اشاره شد این تقویت کننده دارای دو بخش تقویت قدرت است. بخش تقویت کننده در کلاس A، سیگنالهای کم دامنه را با حساسیت زیاد، تقویت نموده و بعنوان مدار راه انداز بخش دوم تقویت که در کلاس B عمل می نماید، نیز عمل می کند. طبق شکل ۱، ترانزیستورهای T2 و T3 توسط ولتاژی که در دو سر دیودهای D1 و D3 وجود دارد، بایاس میشوند. این دو ترانزیستور بعنوان طبقه کلاس A جهت سیگنالهای کم دامنه



شکل ۱

تغذیه، بر روی شکل موج خروجی دستگاه بصورت دیستورسیون و اعوجاج ظاهر میشود. خازن C5 و مقاومت R7، این ریبیلها را در مدار حذف می نمایند. هنگامی که امپلی فایر شروع به کار مینماید، جریان از مقاومت R7 عبور نموده و مقدار ولتاژ دو سر خازن C5 از مقدار ولتاژ ترمو دار منبع تغذیه کمتر است. ولتاژ راه انداز یا درایور که توسط T3 تامین میگردد تا مقدار ولتاژ C5 افزایش یافته به همان مقدار محدود میگردد و خروجی تقویت کننده هیچگاه به ناحیه ریبیل دار (تیموج دار) نمیرسد. مقاومت R7 نقش محدود کننده جریان T3 در هنگام اضافه بار خروجی را نیز برعهده دارد.

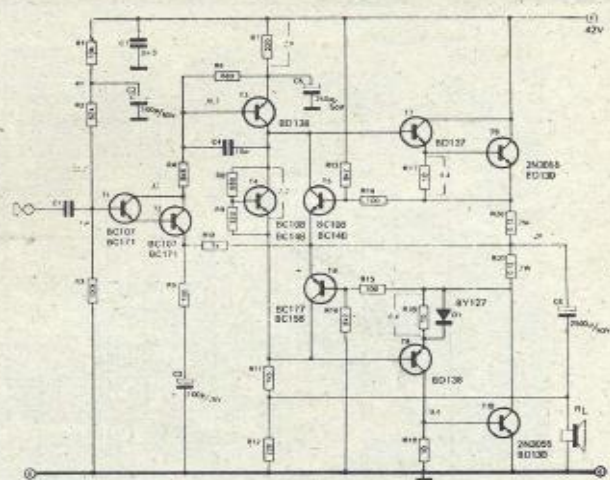
در خروجی مدار، بخشی جهت محافظت در برابر اتصال کوتاه خروجی، افزایش بار خروجی و افزایش جریان خروجی در نظر گرفته شده است. این مدار محافظت کننده شامل ترانزیستورهای T5 و T6 است. بایاس بیس این دو ترانزیستور به گونه ای تامین میشود که ولتاژ دو سر مقاومت های R20 و R21 هنگام عملکرد معمولی (Normal) دستگاه طوری است که جهت فعال نمودن ترانزیستورهای T5 و T6 کافی نمی باشد. با افزایش جریان خروجی یا اضافه بار و یا اتصال کوتاه، جریان اضافی از مقاومت های مذکور عبور نموده و افت ولتاژ حاصل قادر به راه اندازی ترانزیستورهای T5 و T6 شده و فعال شدن این دو ترانزیستور سبب کاهش جریان راه اندازی قسمت خروجی دستگاه و در حقیقت محدود کردن آن میشود و دستگاه را در مقابل مسائل ذکر شده محافظت می نماید.

بدلیل وجود مقاومت R7 و خازن C5 در مدار، وجود یک مدار تغذیه کاملاً تثبیت شده مورد نیاز نمی باشد. در شکل ۳ نمونه ای از یک منبع تغذیه رگوله نشده که جهت این دستگاه مناسب میباشد را ملاحظه می نمایید.

مقادیر عناصر مورد نیاز در تغذیه جهت وات های خروجی ۲۵، ۳۰ و ۴۰ را در جدول شکل ۱ ملاحظه می نمایید. تنها مسئله مهم در انتخاب ترانسفورماتور تغذیه جریان خروجی آن است که بر اساس توان خروجی امپلی فایر، انتخاب میگردد. ولتاژ خازن صافی بکار برده شده نیز باید متناسب با ولتاژ خروجی ترانسفورماتور انتخاب گردد. ولتاژ موثر خروجی ترانسفورمر نیز در هنگام تحت بار دستگاه، از ۳۳ ولت بیشتر نشود. در غیر این صورت ولتاژ اعمال شده به ترانزیستورها، از مقدار معمول و مناسب بیشتر خواهد شد. طبق منحنی شکل ۴، با توجه به ولتاژهای تغذیه مختلفی که به دستگاه اعمال شده، نیازی به تنظیم توان خروجی نخواهد بود. دستگاه بطور اتوماتیک، مقدار توان خروجی را در تغذیه های مختلف، تنظیم می نماید.

مشخصات دقیق دستگاه در حالت توان خروجی ۲۵ و ۴۵ وات در جدول ۲ نشان داده شده است. منحنی شکل ۵ نشان دهنده مقدار ماکزیمم توان در فرکانس های عمل دستگاه و شکل ۶ منحنی پاسخ فرکانسی دستگاه و منحنی شکل ۷ مقدار دیستورسیون در فرکانس خروجی را نشان میدهد و شکل ۸، نشان دهنده منحنی دیستورسیون در قدرت خروجی دستگاه است.

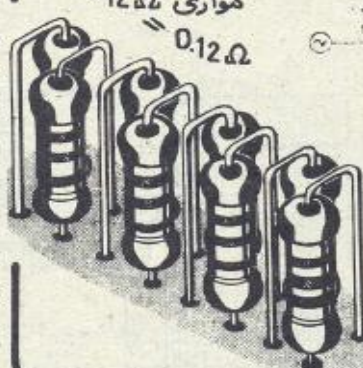
شکل ۹ فیبر مدار چاپی و طرز قرار گرفتن عناصر دستگاه بروی آن را نشان میدهد. ترانزیستورهای درایور (T7، T8) بروی فیبر قرار میگیرند که طبق شکل ۱۰ الف بروی رادیاتور



شکل ۲

مقاومت معادل:

موازی $8 \times 12 \Omega = 0.12 \Omega$



شکل ۳

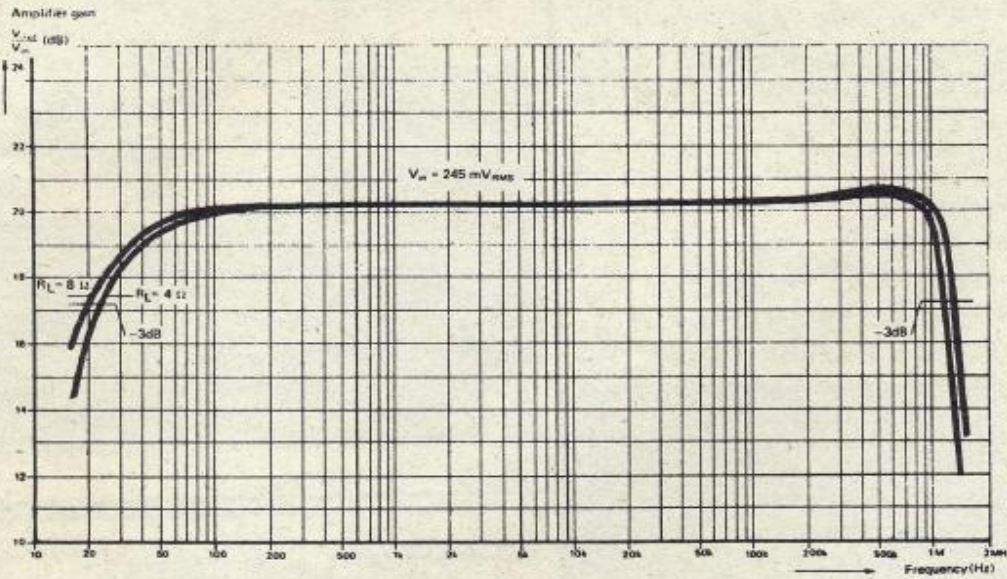
خروجی طبق شکل ۲، D1 بدور R18 متصل میشود. در صورتی که در قسمت خروجی از مداری مانند مدار شکل ۱ استفاده شود، مقدار ولتاژ بیس امپتر ترانزیستور V_{be} برابر افت ولتاژ دو سر R18 خواهد شد. مقدار مقاومت های R17، R18 و R19 به جهت کاهش دیستورسیون کم انتخاب شده اند (حدود ۱۰ اهم).

فیدبک منفی از خروجی به امپتر ترانزیستور T2 اعمال میگردد. مقدار ظرفیت خازن C3 نشان دهنده عمل فیدبک DC بوده که سبب تثبیت عمل خروجی DC مدار در هنگام اعمال نصف مقدار تغذیه به مدار میشود این مسئله سبب میشود در صورتی که نیمی از تغذیه مناسب به دستگاه اعمال شود و یا مقدار ولتاژی بیش از تغذیه مدار به دستگاه اعمال گردد، دستگاه بخوبی عمل نموده و صدمه ای به دستگاه وارد نخواهد شد.

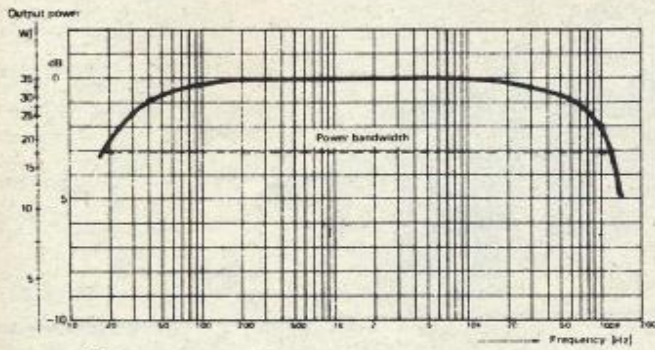
مقدار بهره AC این تقویت کننده از طریق فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$AV = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_{10} + R_5}{R_5}$$

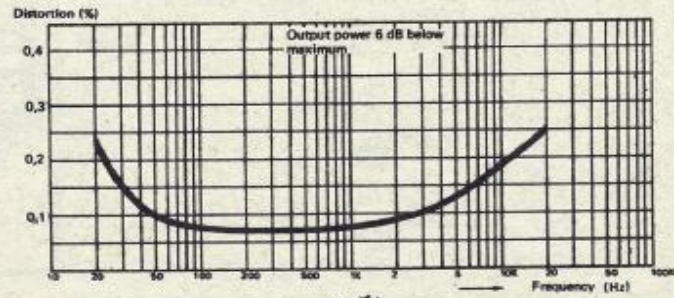
مقدار اختلاف خازن C5 و مقاومت R7 از نظر ثابت زمانی هیچگونه تأثیری در نحوه عملکرد دستگاه نخواهد داشت. در مدارات امپلی فایر، معمولاً هنگامی که از تغذیه تثبیت نشده استفاده میکنند، ریبیل های موجود در مدار خروجی



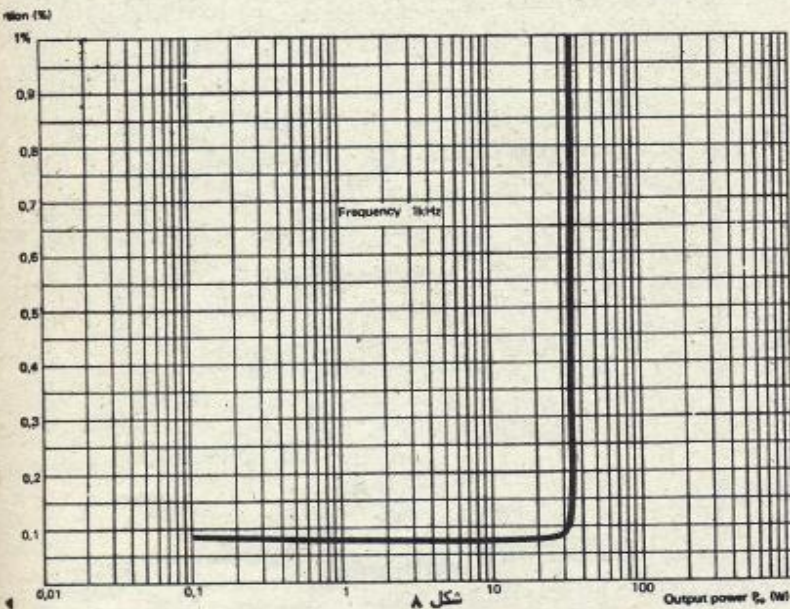
شكل ٦



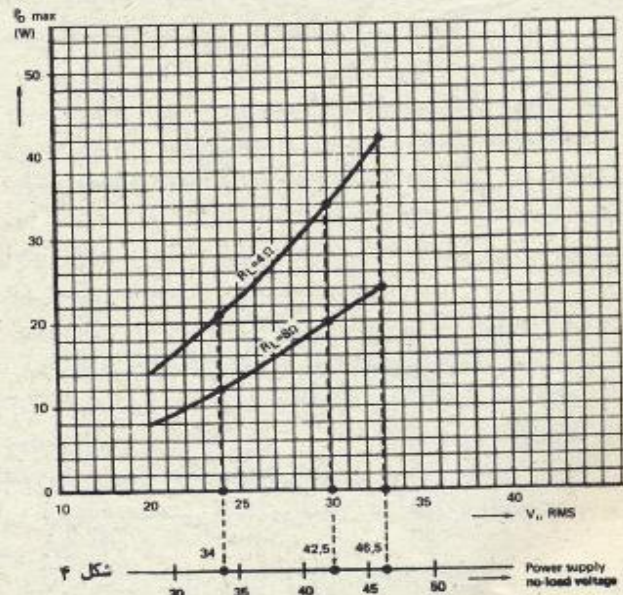
شكل ٥



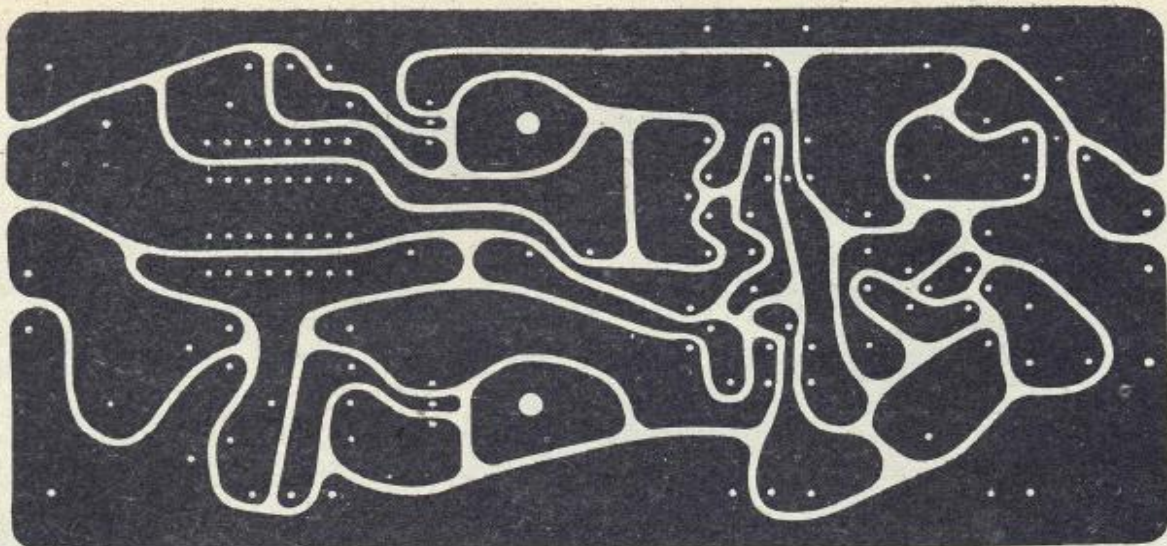
شكل ٧



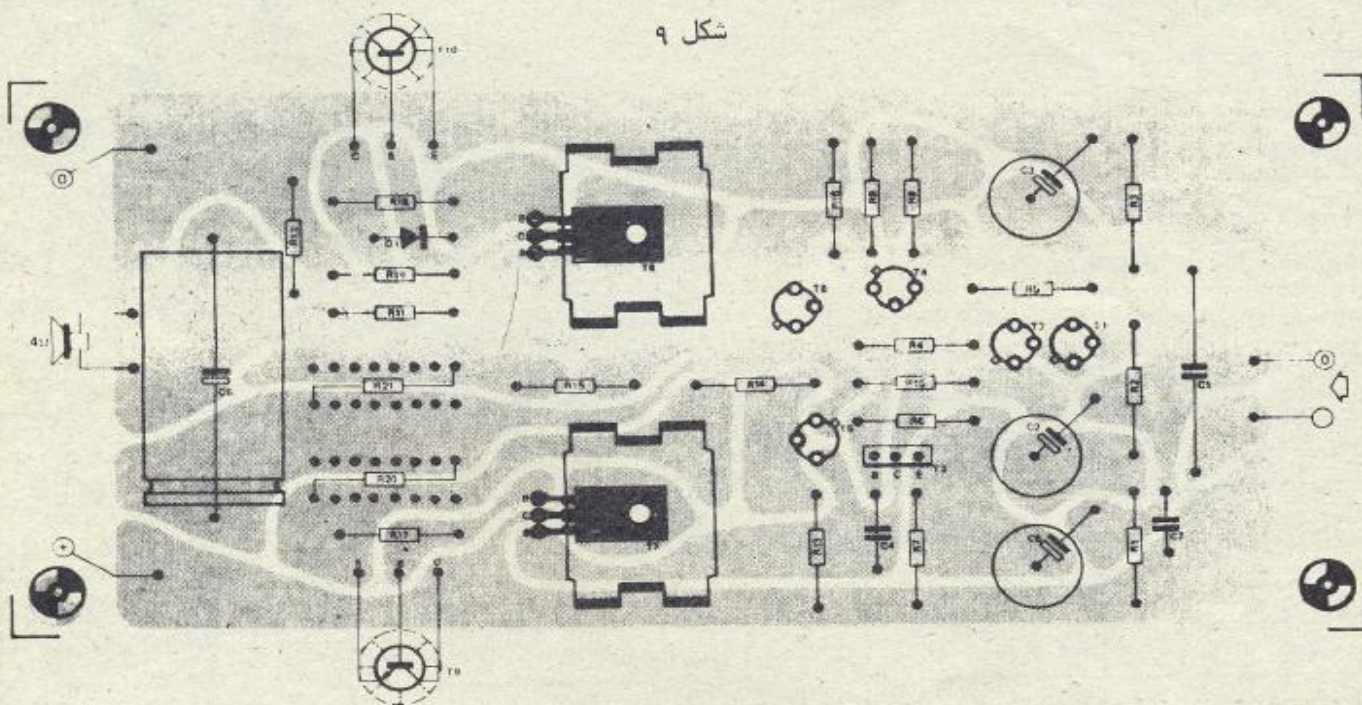
شكل ٨



شكل ٩



شکل ۹



لیست عناصر

Resistors:

R1 = 10 k, ¼ W
R2 = 82 k, ¼ W
R3 = 100 k, ¼ W
R4 = 6k8, ¼ W
R5, R14, R15 = 100, ¼ W
R6, R8 = 680, ¼ W
R7, R12 = 220, ¼ W
R9 = 330, ¼ W
R10 = 1 k, ¼ W
R11 = 1k5, ¼ W
R13, R16 = 8k2, ¼ W
R17, R18, R19 = 10, ¼ W
R20, R21 = 0.12, 2 W

Capacitors:

C1 = 1 µ
C2 = 100 µ, 50 V
C3 = 100 µ, 25 V
C4 = 10 p ceramic
C5 = 250 µ, 50 V
C6 = 2500 µ, 50 V
C7 = 3n3

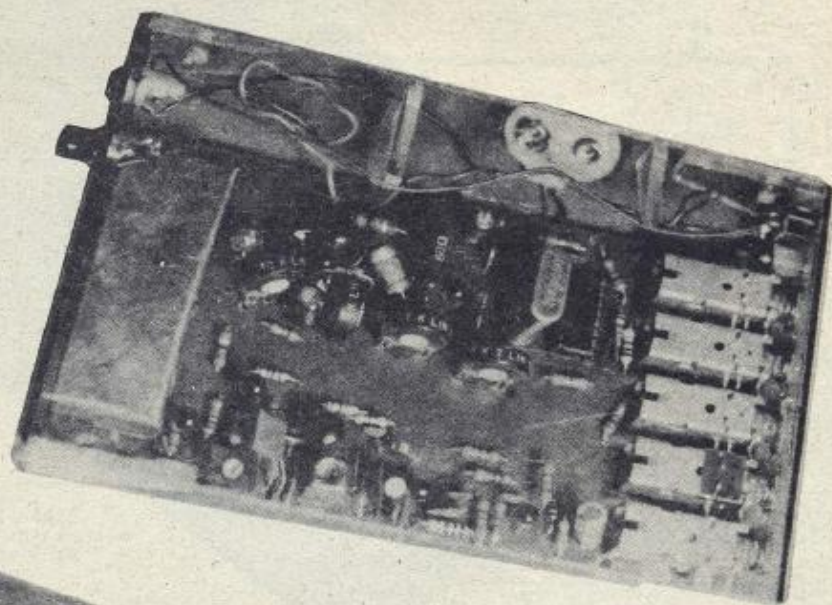
Semiconductors:

T1, T2 = BC 107, BC 171
T4, T5 = BC 108, BC 148
T3, T8 = BD 138
T6 = BC 178, BC 158
T7 = BD 137
T9, T10 = 2N3055, BD 130
D1 = BY 127

مناسب قرار میگیرند. ترانزیستورهای قدرت خروجی بروی هیت سینک مجزا طبق شکل ۱۰ ب - سوار میشوند. جدول موجود در شکل ۱۰ نشان دهنده ابعاد هیت سینک جهت توانهای مختلف است. معمولا "هیت سینکهای موجود در بازار که استاندارد میباشند، بانداژهایی موجود در جدول برابر میباشند. هرگاه مقاومتیهای R20 و R21 در دسترس نباشند، میتوان از سیمهای مقاومت دار بجای آنها استفاده کرد. همچنین میتوان از موازی کردن ۸ مقاومت ۱ اهم $\frac{1}{4}$ وات، مقدار مطلوب را بدست آورد که بروی فیبر محل نصب ۸ مقاومت بطور موازی پیش بینی شده است. (طبق شکل ۱۱)

پترن ژنراتور سیاه و سفید

در جهت خودکفائی



در این ماه می پردازیم به توضیح راجع به یک پترن ژنراتور
تلویزیونی ساخت خودمان

در قسمت ویدئو با ترکیب سیگنالهای بدست آمده می توانیم
خطوط افقی، خطوط متقاطع، نقاط و بارهای سیاه سفید را
بسازیم و بعد از فرم دادن این سیگنالها آنها را بوسیله کلید
چند حالت انتخاب می کنیم و با جمع کردن سینک نتیجه را
به مدولاتور HF می دهیم.

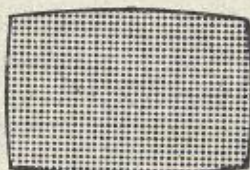
این فرم ها برای تعمیر تلویزیون کافی می باشد. دقت
کنید که با این وسیله می توانید تنظیم کنورجانس تلویزیونهای
رنگی را هم انجام دهید.

این دستگاه برای تعمیر و تنظیم گیرنده های تلویزیون بکار
می رود که برای تعمیرکاران تلویزیونی وسیله بسیار مفیدی
می باشد.

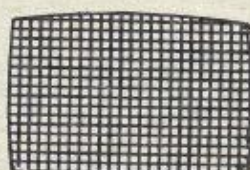
این سیستم تشکیل شده از یک اسیلاتور که با کریستال
کار می کند و یک سری تقسیم کننده فرکانس، که در نتیجه
سیگنال همزمانی (سینک) مطابق استاندارد CCIR بدست
می آوریم، البته یک خط در میان همراه با پالسهای مساوی -
کننده.



بار سیاه و سفید



نقطه



خطوط متقاطع



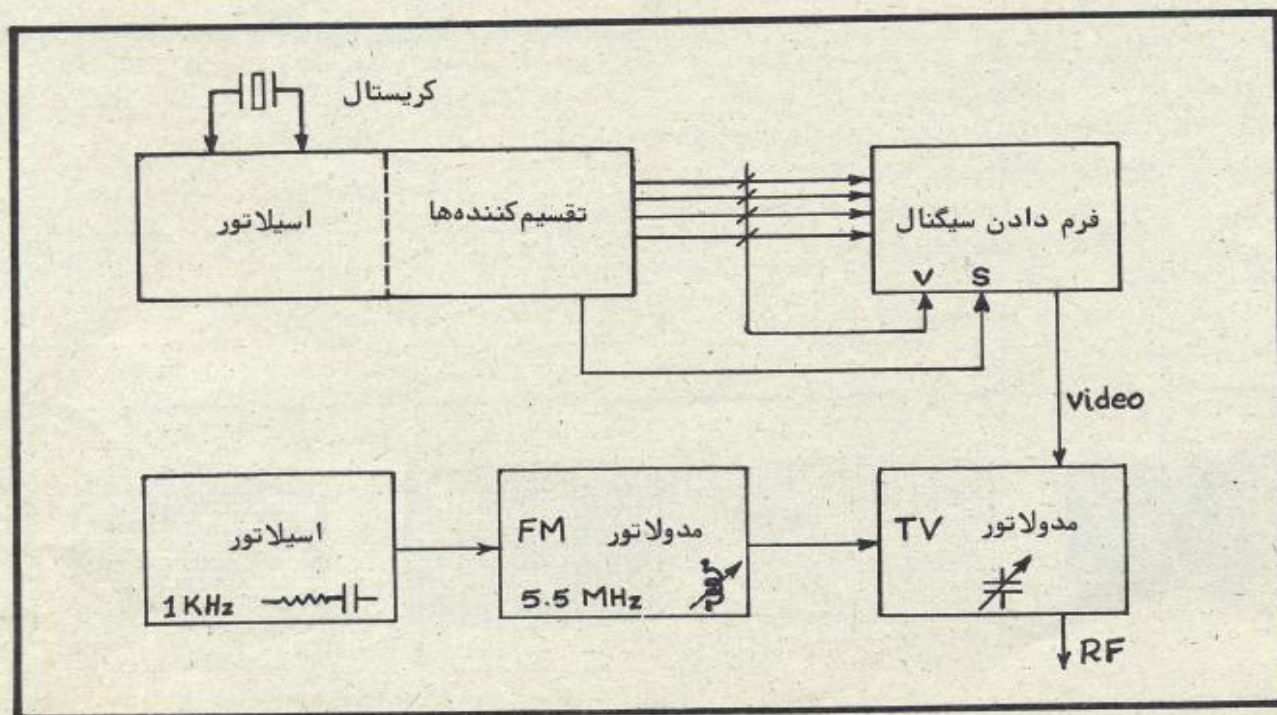
بار افقی

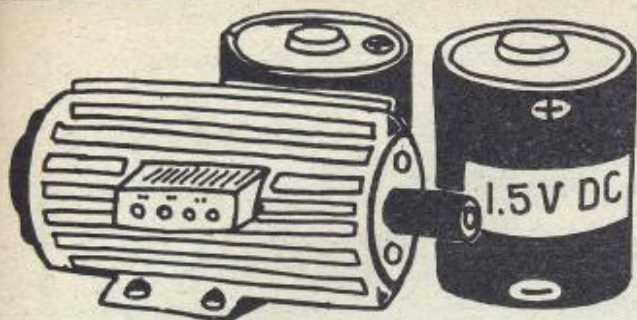


یک اسیلاتور صوتی یک کیلو هرتز برای تعمیر قسمت صدای تلویزیون در نظر گرفته شده است که بوسیله یک مدولاتور FM صدا را مدوله کرده و نتیجه را به همراه ویدئو به مدولاتور تلویزیونی میدهد که برای باندهای VHF و UHF قابل تنظیم هم می باشد، یعنی میتوانیم کانال را به خوبی تنظیم کنیم.

ابعاد این دستگاه مناسب است بطوریکه در دست جای میگیرد. خروجی HF بوسیله یک اتصال کواکسیال به تلویزیون داده میشود و امکان قطع کردن صدا بوسیله یک کلید وجود دارد. همچنین یک ورودی برای تغذیه برق ۹ ولت وجود دارد.

ما خیلی سعی کردیم در جهت خودکفائی این محصول را تولید کنیم ولی قطعات آنرا نتوانستیم تهیه کنیم. اگر مسئولین قطعات لازم را در اختیار ما قرار دهند و یا اجازه بدهند قطعات این سیستم را وارد بکنیم، می توانیم مملکت را از خرید دستگاه فوق از خارج بی نیاز کنیم، تا از خروج ارز بیشتر جلوگیری بعمل آید.

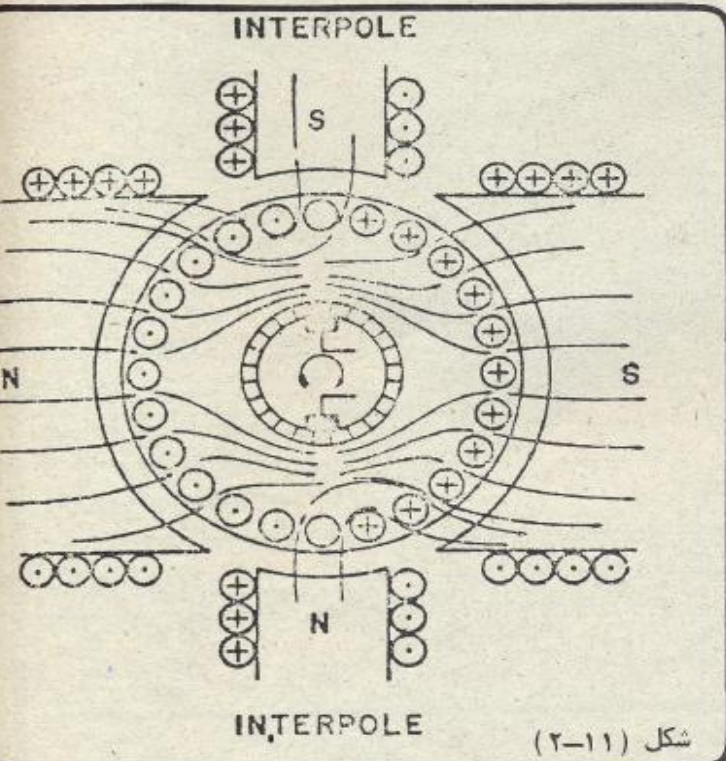




ژنراتورهای DC

(۲)

سیم پیچهای حبران کننده و قطبهای میانی



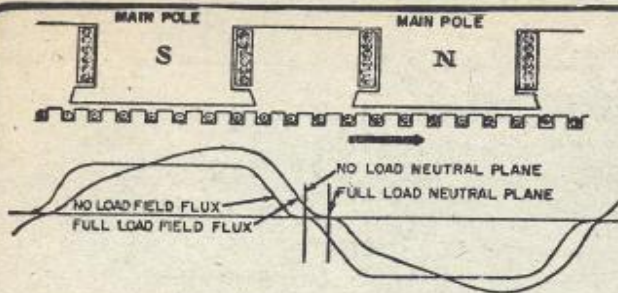
شکل (۱۱-۲)

دارد. (زیرا میدان مغناطیسی آرمیچر با تغییر مقدار بار تغییر می‌کند) بنابراین میدان منتهی تغییر می‌کند بنابراین بالطبع مکان محور خنثی تغییر می‌کند بنابراین مکان جاروبکها را متناسب با مقدار بار باید مرتباً تغییر داد. چنین راهی غیرممکن بنظر می‌رسد بنابراین باید راههای دیگری را برای از بین بردن اثر عکس العمل آرمیچر انتخاب نمود در بعضی از ژنراتورها که قطبهای کموتاسیون ندارند جاروبکها را کمی جلوتر از محور خنثی قرار می‌دهند این امر سبب می‌گردد که در اثر تغییر بار اثرات پدید آمده در جاروبکها و کموتاتور چندان زیاد نباشد.

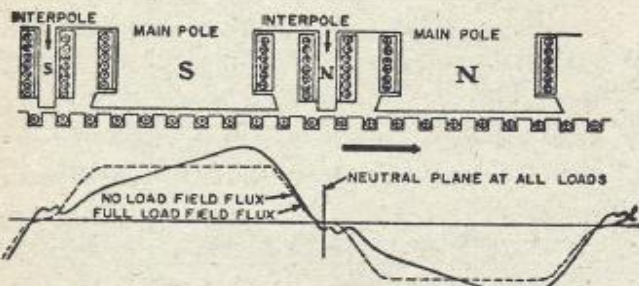
۲- بکار بردن قطبهای کموتاسیون: این قطبها در بین قطبهای اصلی قرار دارند و از آنها باریکتر و کوچکتر می‌باشند و سیم پیچهای آنها با سیم پیچ آرمیچر سری می‌باشد بنابراین میدان آن طوری خواهد بود که با میدان بوجود آمده در اثر عکس العمل آرمیچر مخالفت خواهد کرد. این عمل از مقایسه شکل (۱۱-۲) با شکل (۱۲-۲) فهمیده می‌شود. در شکل (۳) اعوجاج در میدان بر اثر عکس العمل آرمیچر دیده می‌شود حال اگر بین قطبهای اصلی قطبهای کموتاسیون را با پلاریته‌های نشان داده شده قرار دهیم میدان ایجاد شده بر اثر قطبهای کموتاسیون میدان حاصله از عکس العمل آرمیچر را خنثی می‌کند و در این صورت خطوط میدان شبیه شکل (۱۲-۲)

قطبهای میانی که در بعضی از مواقع آن را قطبهای کموتاسیون نیز می‌نامند، قطبهای کمکی کوچکی هستند که در بین قطبهای اصلی قرار دارند سیم پیچ قطبهای میانی با سیم پیچ سری می‌باشد کار قطبهای کموتاسیون می‌نیم کردن حرقه زدن در جاروبکها می‌باشد. برای اینکه ببینیم چگونه حرقه زدن در جاروبکها پیش می‌آید و اینکه به چه طریق قطبهای کموتاسیون آنها را از بین برده و یا می‌نیم می‌کند ابتداء باید دید عکس العمل آرمیچر چیست - عکس العمل آرمیچر عبارتست از اثر میدان مغناطیسی که بر اثر عبور جریان در آرمیچر پدید می‌آید بر روی میدان مغناطیسی تولید شده توسط قطبها، بر اثر عبور جریان در آرمیچر یک میدان مغناطیسی پدید می‌آید که با میدان مغناطیسی اصلی مخالفت می‌کند شکل (۱) جگونی این مخالفت را نشان می‌دهد. شکل (۱) نشان دهنده خطوط میدان مغناطیسی تولید شده توسط دو قطب اصلی است در هنگامیکه از سیم پیچ آرمیچر جریانی نمی‌گذرد. انحناء ایجاد شده در میدان مغناطیسی بر اثر هسته آهنی آرمیچر است که یک اعوجاج طبیعی می‌باشد در این حالت خط ab نشان دهنده محور صفر (صفحه خنثی) میدان است. جاروبکها معمولاً در روی محور خنثی قرار دارند. شکل (۲) نشان دهنده میدان مغناطیسی ایجاد شده بر اثر عبور جریان از سیم پیچهای آرمیچر است در این حالت فرض شده است که قطبهای اصلی تحریک نشده‌اند. شکل (۳) میدان منتهی حالات (۱) و (۲) یعنی میدان ایجاد شده توسط قطبهای اصلی و میدان حاصله بر اثر عبور جریان از سیم پیچهای آرمیچر می‌باشد چنانچه دیده می‌شود، در این حالت محور صفر میدان منتهی نسبت به محور صفر اصلی تغییر مکان داده که با ab' نشان داده شده است. بنابراین اگر در این حالت جاروبکها در روی محور صفر اصلی قرار داشته باشند، بعلمت نایکخواخت بودن میدان در سیم پیچهایی که در آن هنگام توسط جاروبکها از آنها بار گرفته می‌شود یک ولتاژ القاء می‌شود و چون در همین موقع جهت جریان در آنها تغییر می‌کند این ولتاژ توسط جاروبکها اتصال کوتاه شده و در نتیجه جریان شدید از جاروبکها می‌گذرد و ایجاد حرقه کرده و بعد از مدتی آنها را از بین می‌برد و نیز به کموتاتور آسیب می‌رساند برای از بین بردن اثر عکس العمل آرمیچر راههای مختلفی وجود دارد که عبارتند از:

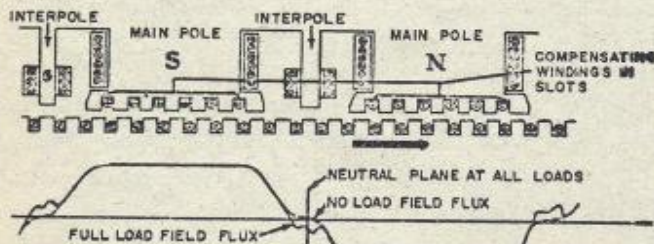
۱- می‌توان جاروبکها را در روی محور خنثی جدید یعنی قرار داد در این حالت چون موقعیت محور خنثی جدید (ab') بستگی به مقدار بار کشیده شده از ژنراتور



① WAVE FORM OF FIELD FLUX IN GENERATOR WITHOUT INTERPOLES



② WAVE FORM OF FIELD FLUX IN GENERATOR WITH INTERPOLES



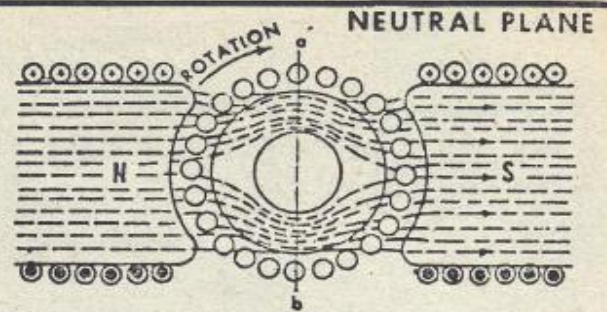
③ WAVE FORM OF FIELD FLUX IN GENERATOR WITH INTERPOLES AND COMPENSATING WINDINGS

شکل (۲-۱۲)

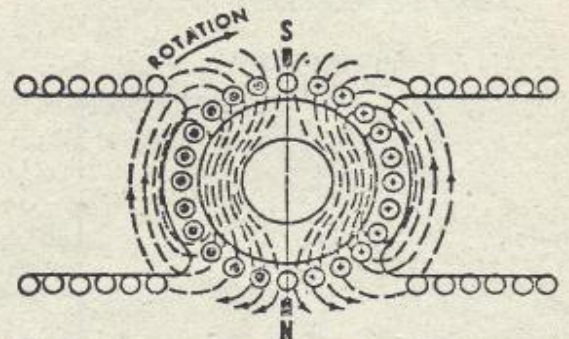
چنانچه دیده می شود در این حالت محور صفر تغییر نکرده ولی باز هم میدان مغناطیسی در حالت بار کامل دارای اعوجاجی شبیه شکل ۱ می باشد در حالت ③ که سیم پیچهای جبران کننده، قطبهای کموتاسیون با هم بکار برده شده است در حالت بار کامل نه محور خنثی تغییر مکان داده و نه اینکه میدان مغناطیسی دچار اعوجاج شده است. سیم پیچهای جبران کننده سری با سیم پیچهای آرمیچر بوده منتها جریانی مخالف جهت آرمیچر از آنها می گذرد در اغلب ژنراتورها سیم پیچهای جبران کننده به سبب قیمت فوق العاده بالای آن بکار برده نمی شود ولی در ژنراتورهای با سرعت بالا و ولتاژ بالا بکار بردن سیم پیچهای جبران کننده الزامی است.

ژنراتورهای جریان مستقیم (DC)

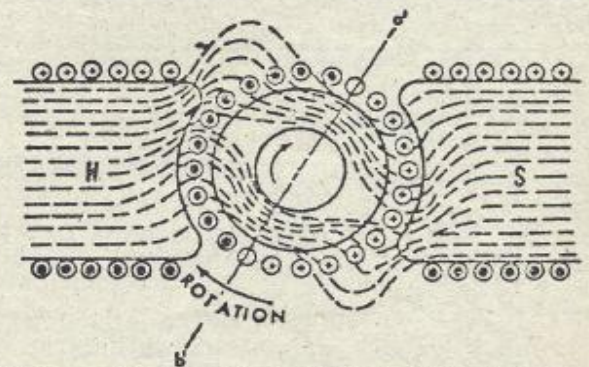
ژنراتورهای جریان مستقیم بر حسب نوع تحریک سیم پیچهای میدان تقسیم بندی می شوند بطور کلی ژنراتورهای DC به دو نوع تحریک جداگانه و تحریک سر خود تقسیم می شوند. ژنراتورهای DC تحریک سر خود نیز بر حسب چگونگی اتصال سیم پیچ تحریک آنها به سه نوع موازی سری و ترکیبی تقسیم می شوند.



① FIELD EXCITED, ARMATURE UNEXCITED



② ARMATURE EXCITED, FIELD UNEXCITED

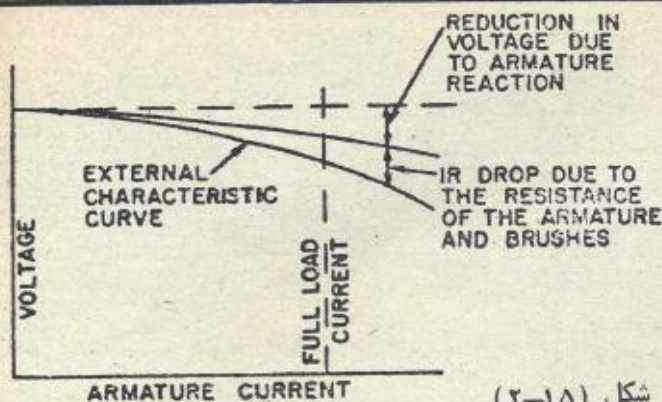


③ BOTH FIELD AND ARMATURE EXCITED

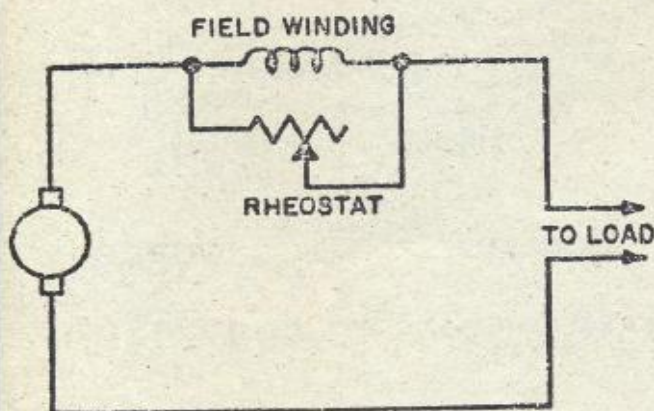
شکل (۲-۱۲)

خواهد بود یعنی درست مانند حالتی که از سیم پیچهای آرمیچر جریانی عبور نمی کند. بنابراین در این حالت می توان جاروبکها را در همان محور صفر قرار داده و هیچگونه جرقه ای هم در آنها ایجاد نمی شود.

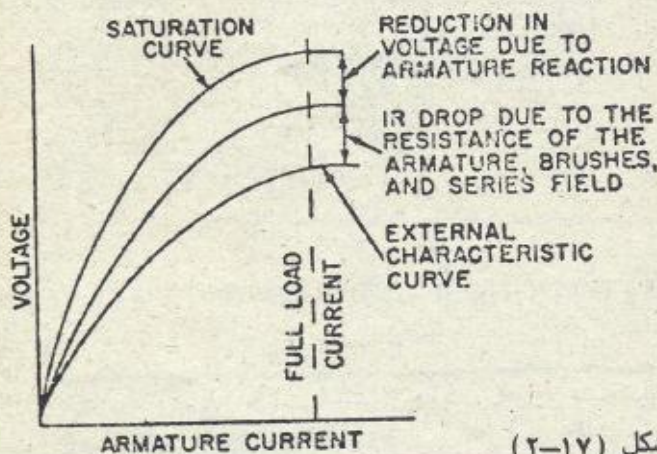
۳- یک راه دیگر برای از بین بردن اثر عکس العمل آرمیچر بکار بردن سیم پیچهای جبران کننده است. برای اینکار در روی سطحی از قطبهای اصلی که در مقابل آرمیچر قرار دارد به موازات آرمیچر شکافهایی ایجاد کرده و در آنها سیم های مسی قرار می دهیم می توان از این سیم پیچها طوری جریان عبور داد که با میدان ایجاد شده توسط عکس العمل آرمیچر مخالفت کنند در شکل ۲-۱۳ اثر سیم پیچهای جبران کننده و قطبهای کموتاسیون با هم نشان داده شده است در شکل ① میدان مغناطیسی در ژنراتور بدون قطبهای کموتاسیون در دو حالت بدون بار و با بار کامل نشان داده شده است. در حالت بار کامل میدان مغناطیسی دچار اعوجاج شده و محور صفر تغییر مکان داده است. در حالت ② میدان مغناطیسی با قطبهای کموتاسیون نشان داده شده است.



شکل (۲-۱۵)

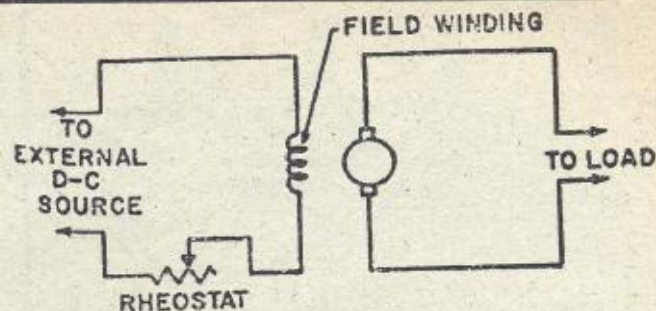


شکل (۲-۱۶)



شکل (۲-۱۷)

خروجی هم می‌خواهد افزایش یابد ولی ۳ عامل از آنرا
آن جلوگیری می‌کند. علت اول اشباع شدن هسته می‌باشد.
اگر میدان مغناطیسی از یک حد بیشتر افزایش یابد، هسته
اشباع شده و دیگر ولتاژ متناسب با میدان مغناطیسی ایجاد
شده افزوده نمی‌گردد. علت دوم عکس‌العمل آرمیچر است
که با افزایش بار اضافه می‌گردد و سرانجام علت سوم افت
ولتاژ بر اثر عبور جریان بار از سیم‌پیچهای آرمیچر، سیم
پیچهای تحریک و جاروبکها می‌باشد و این افت با افزایش
بار اضافه می‌گردد. به همین علت چون ولتاژ خروجی با تغییر
بار تغییر می‌کند به همین جهت اغلب این نوع ژنراتور را در
مداری بکار می‌برند که احتیاج به بار ثابتی باشد به همین جهت
در بعضی از موارد آن را ژنراتورهای با جریان ثابت می‌گویند
اگرچه ثابت بودن جریان در ذات خود سیستم نمی‌باشد. یک
راه ثابت نگاه داشتن جریان این نوع ژنراتورها وصل یک
مقاومت متغیر به موازات سیم‌پیچهای تحریک می‌باشد. با
افزایش بار مقدار این مقاومت به طور اتوماتیک و با دستی کم
می‌شود به این ترتیب جریان بیشتری از سیم پیچ تحریک و
مقاومت موازی می‌گذرد مقدار میدان مغناطیسی ثابت باقی
می‌ماند.



شکل (۲-۱۴)

امروزه ژنراتورهای جریان مستقیم کاربردهای خیلی
زیادی در صنایع شیمیایی، ذوب فلزات جوشکاری با قوس
الکتریکی و روشنایی قطارها و نیز تحریک ژنراتورهای سنکرون
دارد. یکی از عمده‌ترین مصارف ژنراتور جریان مستقیم در
میدلهاست در میدل توسط یک موتور AC یک ژنراتور DC را به
کار انداخته و بدین ترتیب جریان AC تبدیل به جریان DC
می‌شود.

ژنراتورهای جریان مستقیم با تحریک جداگانه

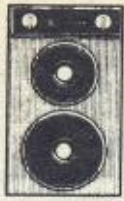
یک ژنراتور جریان مستقیم که تحریک میدان آن توسط یک
ژنراتور دیگر، باتری و یا هر منبع خارجی باشد ژنراتور با
تحریک مستقل نامیده می‌شود. شکل ۲-۱۴ یک چنین
ژنراتوری را نشان می‌دهد، مشخصه ولتاژ ژنراتورهای جریان
مستقیم با تحریک جداگانه در شکل ۲-۱۵ نشان داده شده
است. هنگامی که تحریک ژنراتور ثابت است و با سرعت ثابتی
می‌گردد و همچنین باری از آن کشیده نمی‌شود ولتاژ دو سر
ترمینال خروجی آن برابر ولتاژ ایجاد شده توسط ژنراتور
است. هنگامی که از ژنراتور بار گرفته می‌شود ولتاژ در دو
سر ترمینال خروجی کمتر از ولتاژ ایجاد شده توسط ژنراتور
است و این افت ولتاژ بعکس عمل آرمیچر و نیز افت
ولتاژ در مقاومت سیم‌های آرمیچر در اثر کشیدن بار و
جاروبکها است.

ژنراتور DC با تحریک مستقل هنگامی بکار برده می‌شود
که بخواهیم ولتاژ خروجی آن در حد وسیعی تنظیم گردد و
رئوسا نشان داده شده در شکل ۲-۱۴ نیز به همین منظور
است. این رئوسا باید طوری باشد که بتواند جریان تحریک
را در حد زیادی تنظیم کند. معمولاً در ژنراتورهای ولتاژ
ضعیف که تغییرات آن‌ها از ۴ تا ۲۴ ولت است و نیز
ژنراتورهای ولتاژ بالا که بالاتر از ۶۰۰ ولت است و باید
تواند تغییرات زیادی در خروجی داشته باشد از تحریک
مستقل استفاده می‌شود.

ژنراتورهای DC سری

اگر سیم‌پیچ تحریک سری با سیم پیچهای آرمیچر بسته
شود ژنراتور سری نامیده می‌شود در شکل ۲-۱۶ یک چنین
ژنراتوری نشان داده شده است در شکل ۲-۱۷ نیز منحنی
ولتاژ ژنراتور سری رسم شده است در حالتی که از ژنراتور
هیچگونه باری کشیده نمی‌شود تنها ولتاژی که در ترمینالهای
خروجی ظاهر می‌شود ولتاژ ناشی پس‌ماند مغناطیسی در هسته
آرمیچر می‌باشد. همینکه بار از ژنراتور گرفته شد، جریانی که
از سیم‌پیچ تحریک می‌گذرد میدان بیشتری تولید کرده و در
نتیجه ولتاژ خروجی افزایش می‌یابد. با افزایش بار ولتاژ

ساختمان جعبه بلندگو



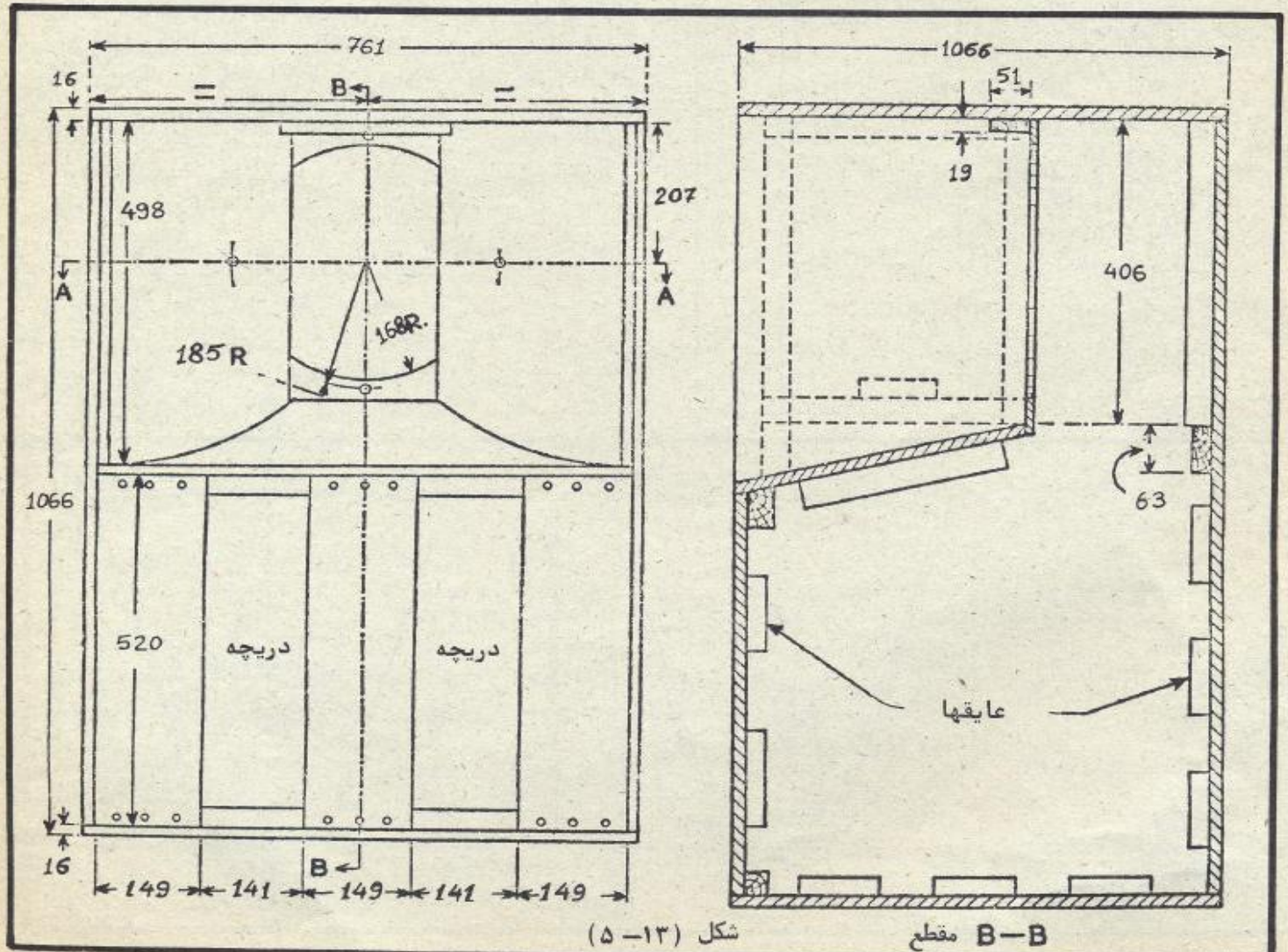
در شماره‌های قبل با بلندگو و انواع جعبه بلندگو آشنا شدیم و همچنین طرح چند نوع جعبه قابل ساخت را برای شما تشریح کردیم، حال میپردازیم به بقیه جعبه‌های عملی قابل ساخت.

امیر مزیانی

(۵-۱۳)

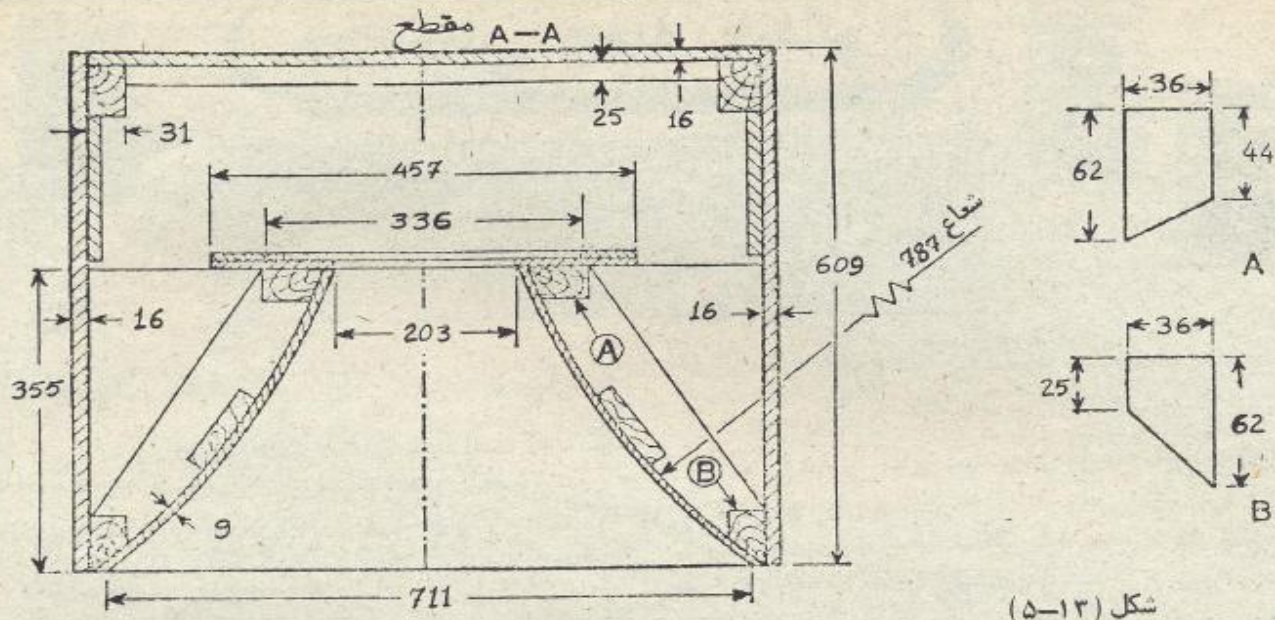
این جعبه توسط کمپانی الگ ساخته شده است که تکنیک جالبی برای نیمه شیپور خم شده، و یک قسمت تنظیم (تیون) شونده بوده و دارای دهانه‌ای حساس می‌باشد. این جعبه بزرگ برای یک هال بزرگ، یک استودیو و یا سالتی بزرگ مناسب می‌باشد. چنانچه از یک بلندگوی ۱۵ اینچ (۳۸ سانتیمتری) که برای این جعبه مناسب می‌باشد استفاده شود تا فرکانس ۲۰ هرتز را می‌توان تولید کرد. سعی کنید قطر جوبها را از $1/6$ سانتیمتر کمتر انتخاب نکنید، بجز مواردی که روی نقشه نوشته شده است.

اتصال تمام قسمت‌های ثابت باید بوسیله چسب و پیچ جوب بهم محکم شوند. درست در پشت بلندگو داخل جعبه یک قطعه پشم شیشه به ابعاد 190×400 سانتیمتر نصب کنید و برای عایق کردن بقیه قسمت‌ها مطابق شکل (۵-۱۳) عمل کنید. دقت کنید که ضخامت عایق‌ها (پشم شیشه) از $2/5$ سانتیمتر کمتر نباشد. برای فرکانس‌های بالا باید از یک توستر جداگانه که روی جعبه نصب می‌شود استفاده کرد. البته توسترهایی که رادیاتور و شیپور دارند برای این سیستم مناسب‌تر می‌باشند.



شکل (۵-۱۳)

مقطع B-B



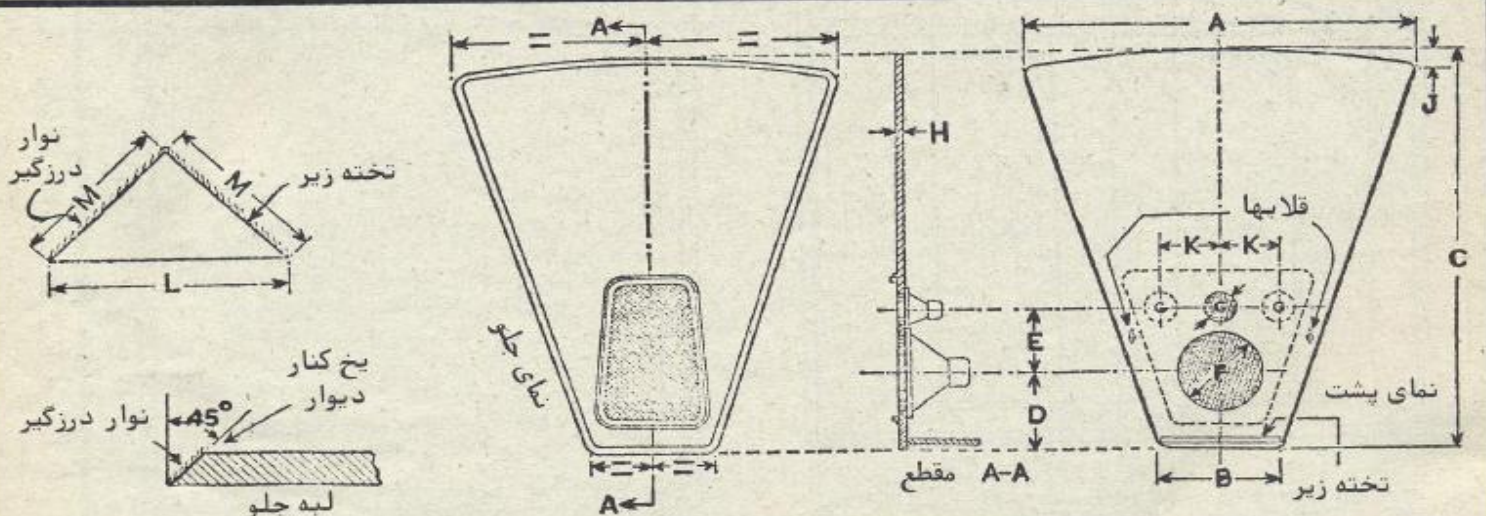
شکل (۵-۱۳)

(۵-۱۴)

بلندگو ابعاد	اینچ ۸ ۲۰ سانتیمتر	اینچ ۱۲ ۳۰ سانتیمتر	اینچ ۱۵ ۳۸ سانتیمتر
A	۶۳/۵	۸۹	۱۰۹
B	۳۰	۴۳	۵۳
C	۶۵/۵	۱۰۱/۵	۱۲۷
D	۱۶	۲۱/۵	۲۷
E	۱۵	۲۱/۵	۲۸
F	۱۸/۵	۲۷/۵	۳۴/۵
G	۵/۵	۵/۵	۵/۵
H	۲	۲/۵	۳
J	۴/۵	۴/۵	۴/۵
K	—	۱۵	۱۹
L	۲۸/۵	۴۱	۵۱/۵
M	۲۰	۲۹	۳۶/۵

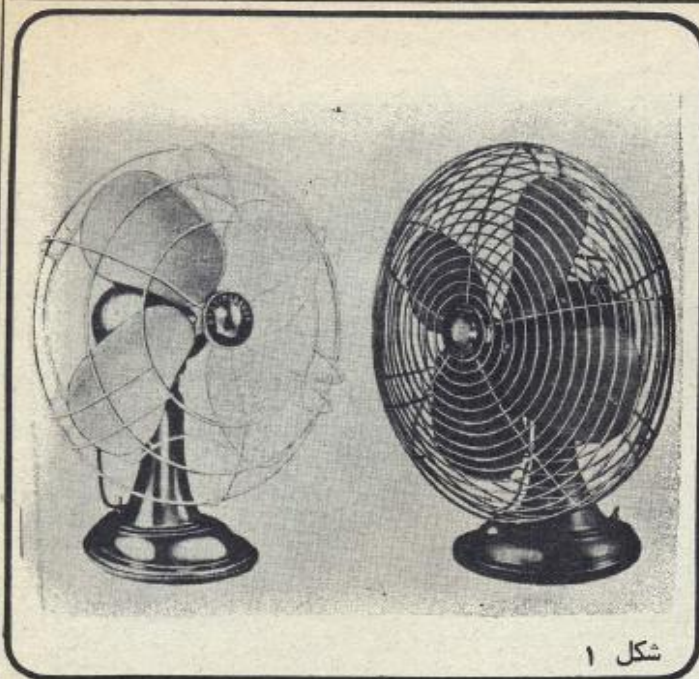
طرحی را که ملاحظه می‌کنید برای آپارتمانهای امروزی بسیار مناسب می‌باشد، زیرا در گوشه بالای اتاق نصب می‌شود بنابراین فضای اضافی اشغال نمی‌کند. سیستم این جعبه از خاصیت صفحه نامحدود استفاده شده است و قسمت عقب و جلوی بلندگو از نظر آکوستیکی هیچ‌گونه ارتباطی با هم ندارند. این سیستم بلندگو توسط دو فلاپ به گوشه بالای اتاق محکم می‌شود شکل (۵-۱۴).

دقت کنید که اطراف جعبه با زاویه ۴۵ درجه پخ بخورد و بوسیله ابر یا لاستیک پوشیده شود بطوریکه وقتی به دیوارها می‌چسبد هیچ‌گونه درز هوایی نداشته باشد. این جعبه در حقیقت سه جعبه برای بلندگوهای با قطر ۸، ۱۲ و ۱۵ اینچ می‌باشد که در جدول زیر ابعاد مختلف را برای این سه بلندگو ملاحظه می‌کنید. اگر بخواهیم از دو توئتر استفاده کنیم باید بجای سوراخ G دو سوراخ به فواصل مساوی K ایجاد کنیم.



شکل (۵-۱۴)

تعمیر وسایل خانگی



شکل ۱

محور موتور گرفته می‌شود. اغلب در ورودی پنکه دگمه‌ای قرار دارد که میتوان این حرکت نوسانی را به دلخواه قطع و یا وصل نمود.

پنکه سقفی

این نوع پنکه طوری طراحی شده است که بتواند بطور آویز کار کند و باعث حرکت دورانی هوا از سقف به سمت پایین می‌گردد.

پنکه پنجره‌ای

این نوع پنکه‌ها در روی پنجره نصب می‌شود و اغلب در آشپزخانه بکار برده می‌شود. این پنکه‌ها دارای موتوری می‌باشد که میتواند در جهت عکس خود نیز کار کند. و یا این که جهت برهه‌های آنرا می‌توان عوض کرد. این خاصیت باعث میشود که در وقت مناسب هوای تازه وارد آشپزخانه شود و در حالت عکس دود و هوای ناسالم آشپزخانه را به بیرون انتقال دهد این نوع پنکه نوع خیلی خوبی برای جابجایی هوا در هر نقطه دیگر خانه نیز میتواند باشد. معمولا بصورت ثابت و یا قابل حمل و نقل نصب می‌شود. در نوع ثابت پنکه دارای یک قاب اضافی است که می‌توان آنرا روی پنجره نصب نمود. در شکل ۲ یک نمونه از این پنکه دیده میشود.

چگونگی کاربرد پنکه:

برای این که از یک پنکه حداکثر استفاده بشود. باید هوای گرم اتاق بنحوی از اتاق خارج شود. یک پنکه تنها میتواند هوای اتاق را جابجا کند ولی نمیتواند آنرا سرد کند. این عمل را با گذاشتن یک ترمومتر در اتاق میتوان امتحان نمود. در هنگام کار پنکه در یک اتاق کاملاً بسته نه تنها درجه حرارت ترمومتر کمتر نمیشود بلکه در غالب موارد نیز بیشتر خواهد شد. بهترین روش استفاده از پنکه این است که پنکه بین دو پنجره گذاشته شود بطوری که هوا از یک پنجره وارد و از پنجره دیگر خارج گردد.

امروزه در هر خانه‌ای حداقل چند وسیله الکتریکی وجود دارد. شناخت این دستگاهها و تعمیر آنها می‌تواند برای هر کسی مفید باشد.

مهندس منطقی

پنکه یکی از وسایلی است که در خانه در فصل تابستان زیاد مورد استفاده دارد. بعلمت فرا رسیدن فصل تابستان این ماه طرز تعمیر این وسیله برقی را شرح می‌دهیم. امید است مورد استفاده علاقمندان قرار گیرد.

پنکه باعث جریان هوا در داخل یک اتاق می‌شود و دو نوع آن در شکل ۱ نشان داده شده است. پنکه در واقع یک موتور الکتریکی کوچک است که بر روی محور آن یک "چند پره" نصب شده است. در بعضی موارد پنکه‌ها هوای گرم را به حرکت در می‌آورند. در این حالت پنکه‌ها مجهز به یک المان گرم کننده نیز می‌باشند. نمونه این نوع پنکه، شوآرها می‌باشند.

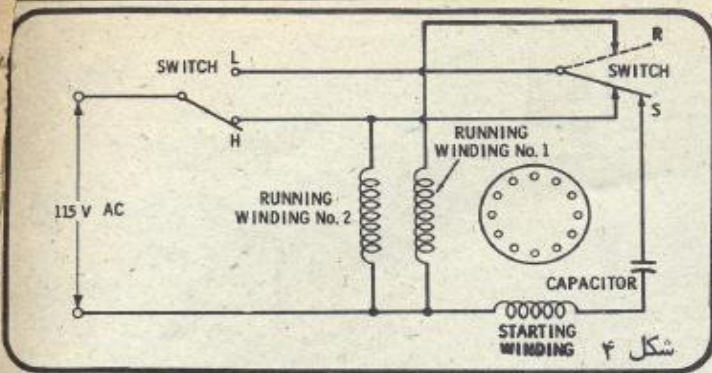
انواع پنکه‌ها:

پنکه‌ها بسته به نحوه عمل و چگونگی نصب به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- پنکه‌های رومیزی
- ۲- پنکه‌های سقفی
- ۳- پنکه‌های پنجره‌ای یا اگزوست فن

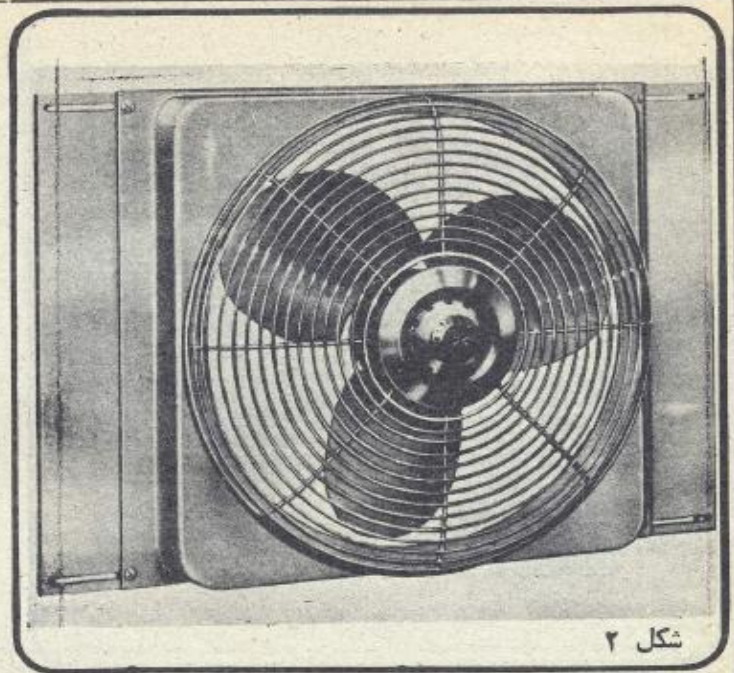
پنکه‌های رومیزی:

این نوع پنکه از معمولی‌ترین انواع خود میباشد و معمولا بر روی یک پایه سنگین نصب شده است. در انواع کوچک آن موتور، از نوع یونیورسال، و یا Shading-Pole و در انواع بزرگتر آن از موتور AC خازنی استفاده می‌شود. (موتور خازنی یک موتور AC دو فاز می‌باشد که یک فاز آن توسط یک خازن بزرگ بوجود می‌آید و این فاز با فاز اولی ۹۰ درجه اختلاف دارد). اگر یک پنکه قرار باشد هم با برق AC و هم با برق DC کار کند باید دارای موتور - یونیورسال باشد. پنکه‌های رومیزی معمولا بصورت گردان ساخته می‌شوند زیرا در این حالت مقدار زیادی هوا در اتاق جابجا میشود. تعداد نوسانات افقی پنکه کم است و این نوسانات افقی توسط یک چرخ دنده از



شکل ۴

سیم پیچ را دوباره باید پیچید. ممکن است اهم متر کوتاه نشان دهد و یا این که در یک نقطه عایق سیم پیچ از بین رفته باشد و سیم پیچ زمینی شده باشد که در صورت وجود این عیوب باید موتور را بیرون آورده و امتحان نمود. برای بیرون آوردن موتور ابتدا باید سیم‌های محافظ پنبه را جدا نمود و سپس پره پنبه را از روی محور آن باز نمود. در غالب پنبه‌ها اگر گاسه انتهای موتور را باز کنیم خود موتور در دسترس خواهد بود. موتور را بیرون آورده رتور آن که پره‌ها روی محور آن نصب هستند براحتی از داخل استاتور خارج می‌شود. نکته مهم در باز کردن موتور واشرهایی است که با پیچها بسته می‌شوند باید سعی نمود واشرها را در هنگام دوباره بستن در جای قبلی خود بگذاریم در غیر این صورت ممکن است رتور کاملاً "متقارن در داخل استاتور قرار نگیرد و در هنگام کار پنبه سروصدا ایجاد شود. بهتر است در هنگام باز کردن موتور قسمت‌های مختلف موتور را با محلول تتراکلرور کربن شسته و سپس آن را با یک پارچه نرم خشک نماییم. اکنون که سیم پیچ استاتور درست است براحتی میتوان آنرا با یک لامپ سری با یک روش درست در مقابل اتصال کوتاه، باز شدن سیم پیچ و یا زمینی شدن امتحان نمود. برای رفع عیب زمینی شدن سیم پیچ باید آنرا باز نموده تا به نقطه‌ای برسیم که عایق آن از بین رفته است. سپس عایق آنرا ترمیم نمود. بعد از این که عیب یافته شد و رفع گردید دوباره پنبه را سر هم نموده و در نقاطی که برای روغنکاری مشخص کرده‌اند دوباره موتور را روغنکاری می‌کنیم. در بعضی از مواقع پنبه به علت خارج شدن پره از شکل متقارن خود ایجاد سرو صدامی کند. برای رفع این عیب باید پره‌ها بر روی یک سطح کاملاً "مسطح گذاشته و پره‌ای را که از شکل طبیعی خود خارج ساخته شده است یافته و آنرا به شکل اولیه‌اش باز گرداند. در پنبه‌هایی که دارای حرکت افقی هستند و حول محور خود می‌گردند ممکن است این عیب پیش بیاید که دیگر پنبه نوسان افقی نداشته باشد این عیب در اثر اشکال در چرخ دنده‌ای است که به محور اصلی موتور وصل است. باید آنرا جدا نموده و اشکال را پیدا کرد. در اکثر موارد چرخ دنده در یک قسمت آسیب می‌بیند که باید آنرا تعویض نمود. در هنگام باز کردن این قسمت باید دقت فراوانی نمود زیرا اگر در هنگام دوباره بستن آن یک جزء را در سر جای خود ننهیدیم ممکن است که دیگر پنبه هرگز نوسان افقی نداشته باشد. در پنبه‌هایی که کنترل سرعت دارند در بعضی از مواقع این قسمت هم خراب می‌شود.



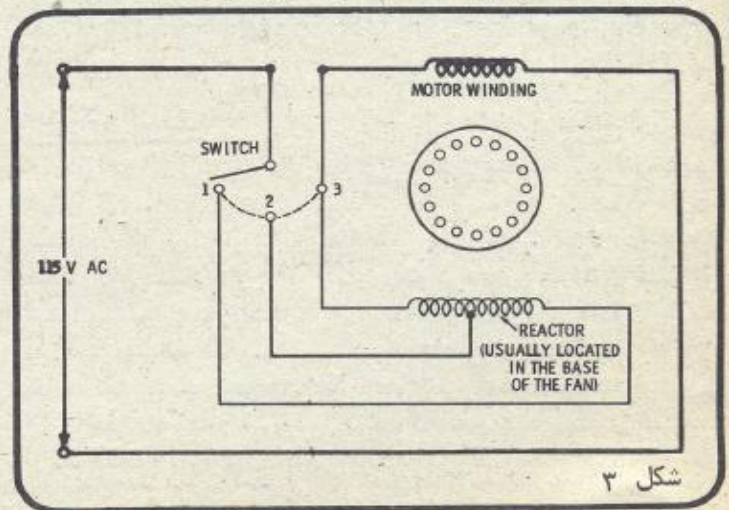
شکل ۲

کنترل سرعت:

برای کنترل سرعت پنبه روشهای متعددی وجود دارد. یکی از معمولترین این روشها استفاده از سلفهای چند سر می‌باشد. این طریق در شکل ۳ نشان داده شده است. یک طریق دیگر که تنها دو سرعت در آن میتواند وجود داشته باشد در شکل ۴ آمده است. در طریق اول که در پنبه‌های رومیزی بکار می‌رود ۲ یا ۳ سرعت مشخص بدست می‌آید. طریق دیگر کنترل سرعت استفاده از اتو ترانسفورمر می‌باشد.

تعمیرات:

اولین مرحله تعمیر یک پنبه‌ای که کار نمی‌کند مانند هر دستگاه برقی دیگر امتحان دو شاخه و سیم رابط می‌باشد. سیم رابط باید از نظر اتصال کوتاه و یا خوردگی عایق آن کنترل شود. همچنین دو شاخه از نظر اتصال سیم‌های رابط به آن باید چک شود. یعنی در ابتدا باید مطمئن شد که عیب خارجی نداشته باشیم. بعد از کنترل سیم رابط آنرا باز کرده و با یک اهم متر دو سر سیم پیچهای موتور را امتحان می‌کنیم. در صورتی که اهم متر سیم پیچ را باز نشان دهد



شکل ۳

مسابقه مدارها

خوبی

برنده مسابقه شماره (۳) تقویت کننده صوتی : آقای فرزاد کرندیان از تهران

سؤال شماره (۶)

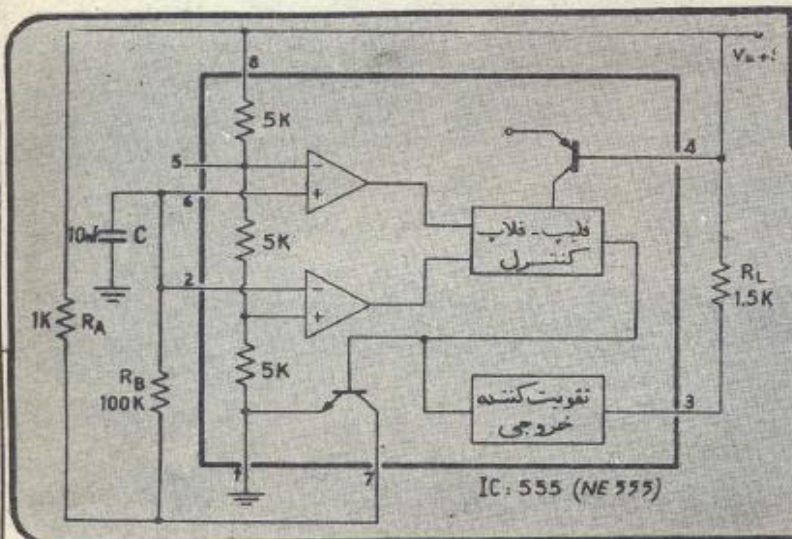
با توجه به اینکه قسمت نشان داده شده در بلوک آی-سی مشهور ۵۵۵ است به سؤالات زیر پاسخ دهید .

۱- مدار نشان داده شده یک تایمر (One-Shot)

بوده و یا اینکه خوب خود نوسان می کند ؟

۲- شکل موج پایهای ۳ و ۶ به چه صورتی است ؟

۳- R_A ، R_B و C چه تاثیری روی شکل موج V_o دارند ؟



که به بهترین پاسخ رسیده برای هر سؤال ، یکسال اشتراک مجله به عنوان جایزه تعلق می گیرد .

پاسخ به سؤالات مسابقه مدارها (۵) در شماره آینده به چاپ خواهد رسید

قابل توجه شرکتها و موسسات

تولید کننده کیت وسایردستگاه های الکترونیک

قبول سفارش تولید فیبر مدار چاپی (P.C.Board) با دستگاه های مدرن و تجربه چندین ساله در اسرع وقت و با نازلترین قیمت - تلفن ۳۰۳۴۷۰ - تماس با ما قبل از سفارش فیبرهای مورد نیاز به نفع شماست .

نشریه

” علم الکترونیک “



آگهیهای شما را قبول می کند .

جهت چاپ آگهی با شماره تلفن ۲۷۶۵۳۰ تماس حاصل نمائید .

●●● صبحها ۱۰ الی ۱۲ ●●●

و این دسته اجزاء مختلفی هستند
مثل خازنهای متغیر - پتانسیومتر -
بلندگو - گوشی و غیره ...



خواندن مدارها چه ساده
است وقتی کلکها را بدانیم



خطوط بین سمبلها
نشان میدهد که چطور
بههم وصل شدهاند



این نقطه
علامت اتصال
است



نقطه نیست
اتصال هم نیست

قطعات با سمبلها نشان داده میشوند ،
مقدار و شماره آنها را هم مینویسند



امروزه قطعات را روی مدار چاپی
سوار میکنند



در گذشته اتصالات را با سیمهای
رنگی طولانی برقرار میکردند



بعضی وقتها خوب
بود ولی گاهی هم
قاطبی میشد

یک فیبر مدار چاپی یکی از بهترین
راههاست و خطوط مسی جای سیمها
را گرفته



ما ترجیح میدهیم که در محل لحیم شویم بشرطی که
قلع خوب مصرف کنید و این برای اتصال خوب
بهترین راه است!

من این نوع
را دوست دارم



حالا نشان میدهیم که چطور
مدار چاپی بسازید



