علم الکترونیک

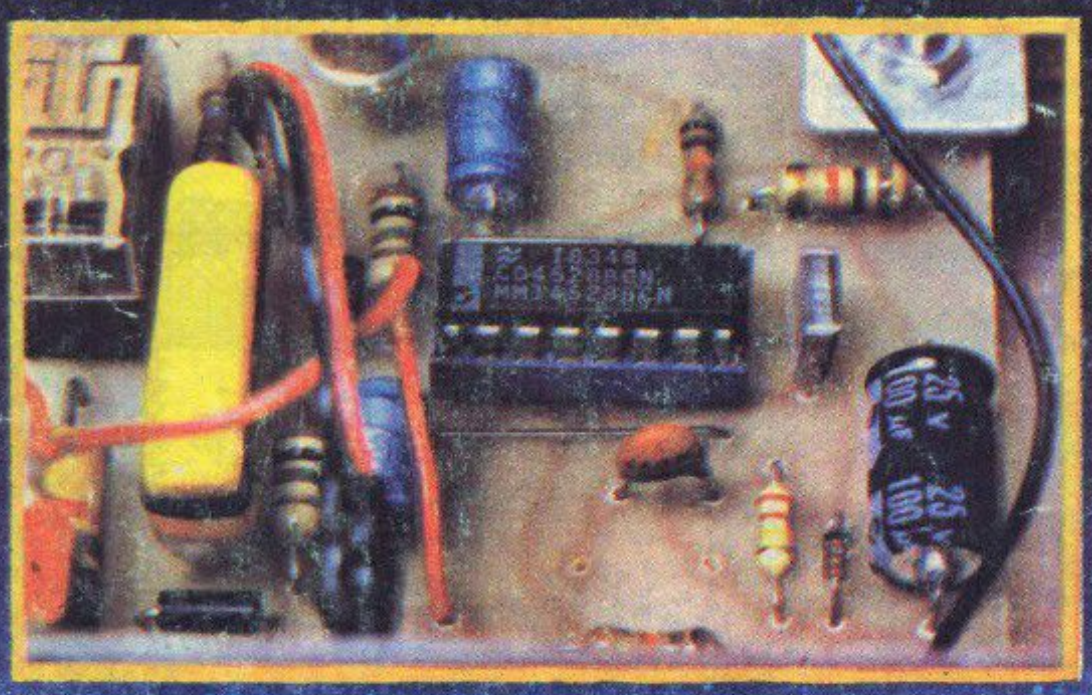
اولین نشریه علمی و فنی ایران بلاس آماتورها و مهندسین برق و الکترونیک

ELECTRONICS

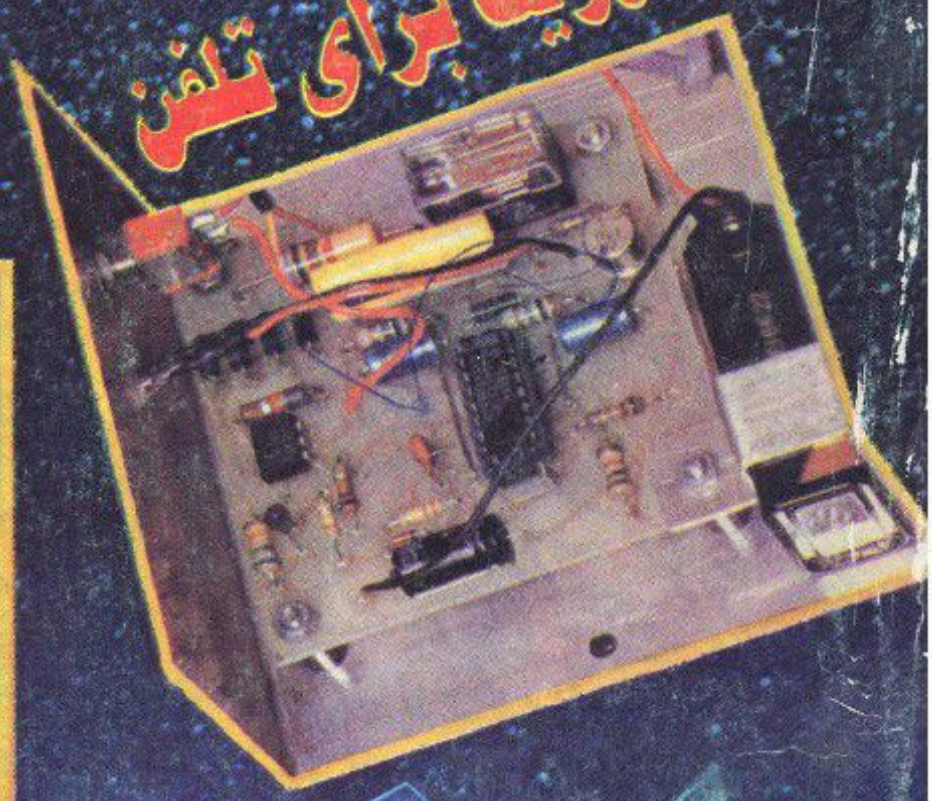
سال پنجم شماره ۵ مسلسل ۴۳
تیرماه ۱۳۶۵ ۲۰ ریال

مسابقه طراحی مدار

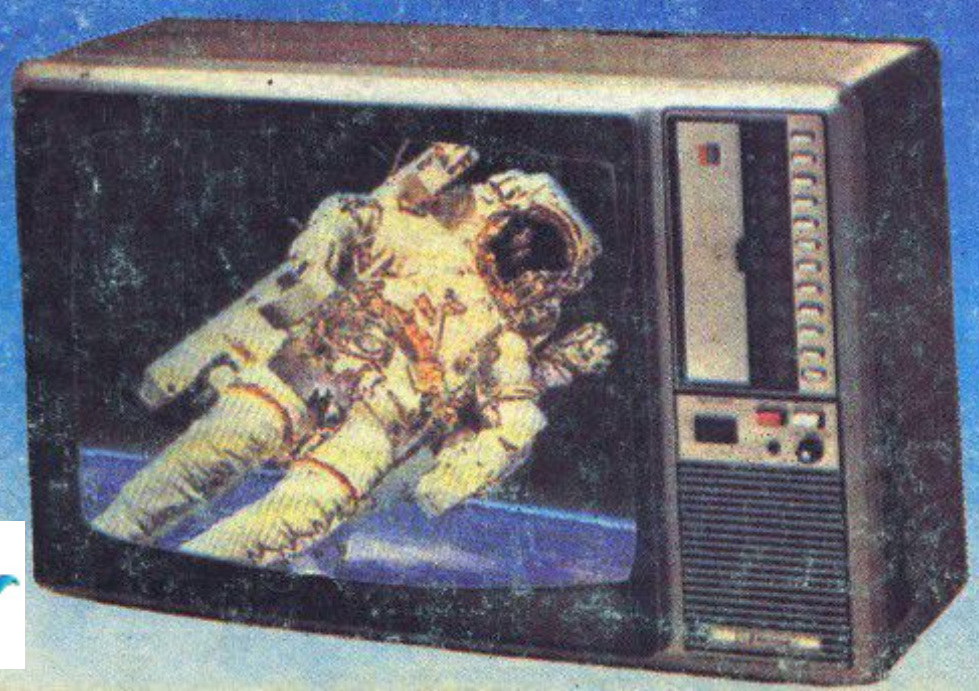
طرحهای خوانندگان

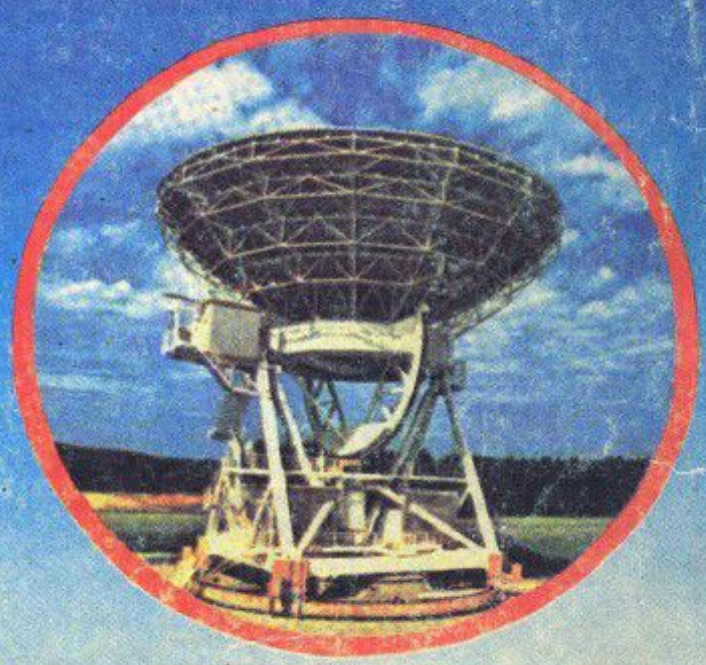


مولد موزیک برای تلفن



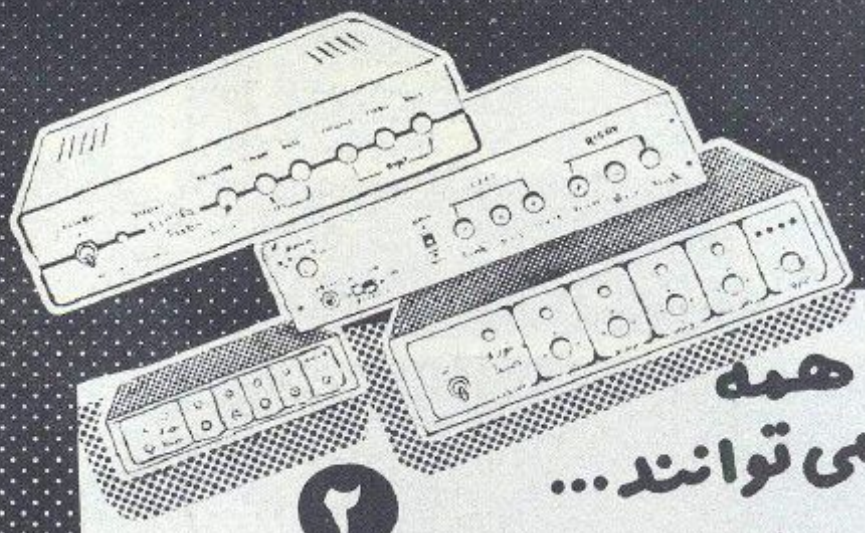
چگونه تصاویر تلویزیونی ماهواره‌ها دریافت میشود؟





پیشرو صنعت کیت در ایران

مهران کیت



۱ آموزشی است...

همین که یکی از جزوه‌های **آموزشی** کیت های مهران کیت را باز می‌کنید با خواندن هر جمله و هر سطر آن مطالب تازه‌ای می‌آموزید و مهمتر اینکه آنچه را می‌خوانید همزمان به صورت **عملی** تجربه می‌کنید. در واقع شما الکترونیک را با همه وجود تان **حس** می‌کنید....

جزوه‌های آموزشی کیت های مهران کیت از نظر سبک نگارش، شیوه ارائه مطالب، تصاویر، روشن گام به گام، توضیح در مورد کاربردهای کیت و بالاخره تشریح تئوری کار کیت در نوع خود منحصر به فرد و **بی نظیرند** به طوری که شما از هر جزوه به اندازه یک **کلاس** استفاده می‌کنید.

۲ همه می توانند...

تخصص ما تولید کیت های آموزشی است و پشتوانه این تخصص نزدیک به **۲۰ سال** کار و تلاش مداوم در این زمینه است. موسسه مهران کیت با بهره‌گیری از این تجربیات و با استفاده از روشهای علمی و تکنیک های روانشناسی آموزشی، کیت‌های خود را به‌گونه‌ای طراحی می‌کند که **هر کس** با هر اندازه معلومات فنی و در هر سن و سال می‌تواند با ساده‌ترین ابزارها، یعنی یک هویه لحیمکاری و یک پیچ گوشتی آن را با **موفقیت** بسازد.

۳ تضمین ۱۰۰٪

خریداران کیت های مهران کیت می‌توانند از خدمات میز سرویس رایگان، آموزش حضوری رایگان، سرویس سریع و دقیق و راهنمائیهای مستمر کارکنان موسسه مهران کیت استفاده کنند. در واقع ما موفقیت ۱۰۰٪ شما را در ساختن کیت های مهران کیت تضمین می‌کنیم.



به ۵ دلیل...
یک کیت خوب دست کم باید از ۵ امتیاز برخوردار باشد، ... و شما این امتیازات ویژه را یکجا در کیت های آموزشی مهران کیت خواهید یافت

۴ کامل است...

شما وقتی یک کیت مهران کیت را دریافت می‌کنید، با یک بسته‌بندی دقیق و کامل روبرو می‌شوید که در آن تمامی قطعات مورد نیاز، حتی سیم معمولی، سیم لحیم، انواع پیچ و مهره جابا تری و ... آن هم از مرغوبترین قطعات به تفکیک در کنار هم قرار گرفته‌اند.

در واقع شما یک کیت کامل در اختیار خواهید داشت که هیچ چیز کم ندارد و فقط کافیست یکی دو ساعت وقت بگذارید و کیت دلخواهتان را بسازید، آزمایش کنید و مورد استفاده قرار دهید.

۵ باصرفه است....

کیت های مهران کیت به دلیل تولید در مقیاس زیاد **ارزانتر** تمام می‌شوند. اگر شما کلیه قطعات، لوازم، جزوه آموزشی، فیبرمدار چاپی ۳ چاپ و سایر خدمات جنبی هر یک از کیت های مهران-کیت را بر اساس قیمت های بازار جمع کنید، به این نتیجه می‌رسید که کیت های مهران کیت به مراتب **ارزانتر** از قیمتهای رایج در بازار عرضه می‌شوند.

مهران کیت: تهران ـ خیابان جمهوری اسلامی ـ بین پل حافظ و چهارراه استانبول ـ چهارراه سی تیر ـ ساختمان فرقانی ـ کدپستی ۱۱۳۵۸ ـ تلفن ۶۷۴۷۸۸

علم الکترونیک
ELECTRONICS

مطالب این شماره

* اکوآلایزر یا متعادل‌کننده صوتی ۵
* کنترل‌کننده مسابقات ۱۱
* پخش تلویزیون ماهواره‌ایی ۱۳
* تست الکترونیک ۱۷
* لامپ های چشمک زن ۱۸
* مدار اینورتر ساده ۲۰
* مسابقه طراحی مدار ۲۱
* موزیک برای تلفن ۲۲
* طراحی وساخت سیستم مرکزی مینی کامپیوتر ۲۷
* مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ ۲۸
* اخبار مربوط به سازمانهای بین‌المللی مخابرات ۳۳
* پاسخ به تست‌های الکترونیک ۳۴
* تلویزیون آماتوری ۳۶
* چهار تقویت‌کننده با یک آی . سی ۳۸
* آزمایشگر نوارهای ضبط صوت ۳۹
* الکترونیک در موسیقی ۴۳
* تخته آزمایش ۴۸
* روش آسان طراحی آسان مدار ۵۷
* آشنایی با یک مبتکر ایرانی ۶۰
* سیستم نور و صدا ۲۵۶ حالته ۶۵
* پیشنهادها و انتقادات ۶۸
* طرحهای خوانندگان ۷۰
* پاسخ به نامه‌ها ۷۸
* فرستنده و گیرنده‌ها ۸۳
* آزمایشگر باطری ۸۷



در شماره آینده

* طرز ساختن آنتن بشقابی
* فرکانس شمار رقمی
* تبدیل مولتی متر به دماسنج

و دهها مطلب جالب دیگر

آگهی ها

شارپ الکترونیک ۹۲
تکنوالکترونیک ۹۲
آموزشگاه مقدم ۹۳
شیت الکترونیک ۹۴
جنرال الکترونیک ۹۴
شرکت هماهنگها ۹۶
یونی‌پارت الکترونیک ۹۶
مجتمع فنی ایران ۹۷
گروه تحقیقات و گسترش صنایع ۹۷
مهر الکترونیک ۹۸
شرکت کاهربا ۹۹
نیوکیت ۱۰۰
مجتمع آموزشی ایران ۱۰۲



آغاز سخن

بنام خدا

سال تحصیلی ۶۵ ـ ۶۴ نیز بپایان رسید و باز هم همچون سال های گذشته مسئله‌ی چگونگی پر کردن اوقات فراغت در طول تعطیلات تابستانی سخن روز دانش‌آموزان و والدین آنان شده است. ما نیز در مجله‌ی علم الکترونیک با این مشکل آشنا هستیم و بدین سبب سعی بر آن داریم تا در شماره‌هایی که در طول تابستان منتشر خواهد شد، بیشتر به مدارهای عملی و مقالات جالب و جدید علمی بپردازیم. آرزوی ما این است که خوانندگان جوان از این اوقات گرانبهای خود در جهت تجربه آموختن بهره گیرند.

اما متاءسفانه فصل فراغت دانش‌آموزان و هنرجویان با ایامی مصادف شده که قیمت قطعات الکترونیک، که‌دستمایه‌ی‌این جوانان خوش‌ذوق در تجربه‌اندوزی و کسب مهارت‌های فنی است، روزبروز و با شتابی اعجاب‌آور رو به فزونی نهاده است. بعنوان مثال ترانزیستوری مانند 2N3055 که تا همین یکی دو ماه پیش حتی به کمتر از نرخ رسمی، یعنی در حدود ۷۰ ریال بفروش می‌رسید، با دست عده‌ای سودجو و زراندوز و دلال و محتکر قیمتی معادل ۴۰۰ ریال پیدا کرده است. این افزایش ۶۰۰ ـ ۵۰۰ درصدی تازه اول کار این آقایان است ودرصورت عدم مقابله با این جریان، دیری نخواهد گذشت که شاهد نرخ‌های غیرقابل تصور برای قطعات الکترونیک خواهیم بود. می‌گوییم غیر قابل تصور زیرا از روزهایی که قیمت یک قطعه‌ی یدکی تلویزیون چند تومانی به سیصد و چهارصد تومان رسیده بود مدیدی سپری نشده است و همه‌ی دست اندرکاران الکترونیک، اعم از تعمیرکار و یا علاقمند عادی چنان ایامی را در سال ۱۳۶۰ بروشنی بخاطر دارند.

با عنایت به این مطالب است که از مسئولان امر خصوصا "در بخش توزیع، تقاضا داریم تا با دوراندیشی و پیش‌بینی بموقع و بکار بستن تمهیدات مناسب امکان سازندگی و فعالیت علمی را برای جوانان کشور بیش از پیش مهیا ساخته و راه را برای شکوفا شدن استعدادهای جوان باز نگه دارند، که اینان سرمایه‌های واقعی آینده هستند. در این راه، علم الکترونیک پیشنهاد می‌کند که شرکت های واردکننده‌ی قطعات الکترونیک که عموما "دولتی یا وابسته به دولت هستند، با توجه به شرایط خاص‌کنونی وکاهش‌سفارشات خارجی، عمده‌فروشی قطعات الکترونیک را کاهش داده و در کنار آن به تک‌فروشی قطعات نیز بپردازند، شاید با این سیاست پول تو جیبی اندک این نوجوانان حداقل برای چند تجربه‌ی مفید تکافو کند.

از خوانندگان گرامی نیز تقاضا داریم علم الکترونیک را از ثمرات فعالیت های خود بی‌بهره نگذارند و با ارسال طرح و نقشه‌ی دستگاه‌ها و مدارهایی‌که شخصا " ساخته‌اند، این نشریه را مرهون الطاف خود نمایند. چنانکه در این شماره نیز ملاحظه می‌گردد، طرح‌هایی چند از خوانندگان ارجمند بچاپ رسیده است. این روال ادامه خواهد داشت و در هر شماره‌ی ماهنامه طرحی از میان طرح‌های چاپ شده در مجله برگزیده شده و جایزه‌ای بدان تعلق خواهد گرفت. باشد که بدین وسیله علم الکترونیک سهم خود را در تشویق آنان ادا نماید. بقیه در صفحه ۸۴

علم الکترونیک

صاحب امتیاز و
مدیر مسئول:
فرامرز علیزاده

زیر نظر:
فرزاد رئیس دانا

چاپ:
صبح امروز

فیلم و زینگ:
لیتوگرافی نقش

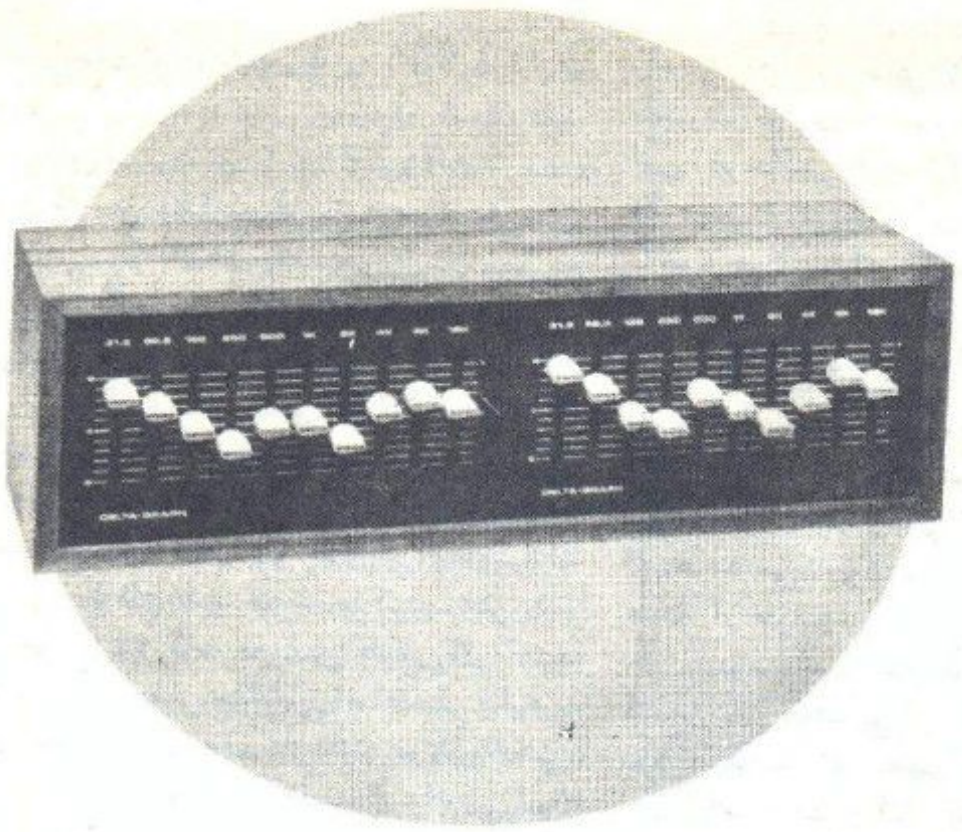
حروفچینی:
موءسسه مشیری

تلفن دفتر مجله:
۶۲۴۸۷۵

نشانی:
خیابان شهید بهشتی،
چهارراه بخارست، کوچه
ایزد پلاک ۱۰
صندوق پستی
۱۶۱۵ ـ ۱۹۳۹۵

تاریخ انتشار:
اول تیر ماه ۱۳۶۵

این یک نشریه‌ٔ مستقل است. هرگونه استفاده از مندرجات این ماهنامه بدون کسب اجازه‌ٔ کتبی ممنوع است.



اکوآلایزر یا متعادل کننده صوتی با ۱۰ اکتاو کنترل

ترجمه از : افشین نصر

اکوآلایزری که در این مطلب به‌آن پرداخته می‌شود در حل بعضی مسائل صوتی که در سیستم‌های حرفه‌ای یا خانگی پیش می‌آید، سودمند است. از جمله برای جبران ضعف اکوستیکی اطاقی که در آن نوار پخش می‌شود (در اطاقی که در آن پیش‌بینی‌های اکوستیکی نشده باشد، بعضی از فرکانسها بعلت بازتاب‌های متعدد حالت تشدید پیدا می‌کنند یا برعکس بعضی از فرکانسها بعلت دامنه کم پیش از بازتاب مناسب جذب مواد تشکیل دهنده اثاث اطاق نظیر فرش و پرده می‌شوند، که این حالت نیز اصالت اولیه صدا را کاهش می‌دهد). در بعضی موارد حرفه‌ای ضبط یا کپی‌برداری از نوار می‌توان توسط این دستگاه برروی یک یا چند ساز خاص تاکید کرده یا بکلی آن را حذف کرد.

از جمله ویژگیهایی که درخصوص این اکوآلایزر می‌توان برشمرد، قیمت نسبتا" ارزان، طراحی مدولار، استفاده از آی سی تقویت‌کننده عملیاتی و سلف مجازی، قابلیت اتصال به‌انواع دستگاههای صوتی و مشخصه نویز بسیار کم آن است. ورودی و خروجی آن، هم برای سیستم‌های بالانس، و هم سیستم تک سیم طراحی شده است. (در دستگاههای صوتی حرفه‌ای برای پایین آوردن اثر نویز محیط، خصوصا" هام برق شهر و اغتشاشاتی که معمولا" از طریق سیم برق منتقل می‌شود، از سیستم دو مغزی و یک زره که به‌سیستم بالانس یا متعادل معروف است استفاده می‌گردد. سیگنال در یکی از مغزی‌ها وارون سیگنال اصلی است، چنانچه انواع نویزهایی که ذکر شد بر آن اثر کند طبعا" بر هردو مغزی اثر خواهد گذاشت. به این ترتیب چنانچه در مقصد سیگنال وارون را به‌حالت اول خود برگردانیم و با سیگنال مغزی دیگر جمع کنیم سیگنال مزاحم حذف خواهد شد. بدون آنکه بر سیگنال اصلی ما تاثیری وارد شده باشد. (توضیح مترجم) به‌سبب دامنه زیادی که در ورودی و خروجی آن دریافت و ارسال می‌شود، امپدانسهای کم یا زیاد دستگاههای قبل و بعد از آن تاثیری بر عملکرد آن ندارد.

ده پتانسیومتر کشویی آن (هرکدام برای یک کانال) بصورت افقی چیده شده‌اند تا درهنگام تنظیم نمای گرافیکی زیبایی را ارائه دهد. این کنترلها تا ۱۵ dB تقویت یا تضعیف در هراکتاو را انجام می‌دهد که در مجموع تا ۳۰ dB در هرکانال تغییر انجام می‌پذیرد. به لحاظ مدولار بودن ساختمان دستگاه، می‌توان آن را برای سیستم‌های مونو یا استریوفونیک یا کوادروفونیک هم ساخت.

درباره مدار

بسیاری از اکوآلایزرهای فعال بر تعداد محدودی از کانالها کنترل دارند (معمولا" ۵ کانال) و این به‌معنی آن است که هریک باید ۱۲ اکتاو یا حتی بیش از آن را بپوشاند. هرچند داشتن چنین اکوآلایزری بازهم از نداشتنش بهتر است، ولی بهرحال نمی‌تواند در تمام طیف صوتی تنظیمات مناسبی برای هریک از اکتاوها پدید آورد. از این رو در این اکوآلایزر باند صوتی به‌۱۰ اکتاو و هریک با فرکانس میانی بترتیب ۶۲/۵، ۳۱/۲۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ هرتز تقسیم شده است، و برهریک مستقلا" می‌توان کنترل داشت.

برخلاف بعضی از اکوآلایزرهای فعال که در آن از سلف‌های پرحجم وگران‌قیمت استفاده شده، اینجا ژیراتور (که شبیه‌سازی سلف توسط مدارهای الکترونیکی است) بکار گرفته شده تا از حجم و قیمت کاسته شود و درعین‌حال کیفیت درحد حرفه‌ای باقی بماند. استفاده از ژیراتور در همه اکتاوها بغیر از بالاترین آنها دستگاه را درامان بیشتری نسبت به‌نویزهای الکترو مغناطیسی نگه داشته است.

نمای یک مدول اکوآلایزر مونو را در شکل ۱ می‌بینید. علت آنکه در بالاترین اکتاو از ژیراتور استفاده نشده و خود سلف بکار رفته این است که در این حد فرکانس تاثیر هام و احتمال اشباع مدار به‌حداقل خود می‌رسد و فاکتور مهمی محسوب نمی‌شود.

طبقات اضافی که در ورودی و خروجی بکار رفته‌اند، بمنظور بالانس نمودن ورودی و خروجی است. مقاومت‌های IC1a تا R23 و R20 تشکیل دهنده چنین طبقه‌ای برای سیگنالهای تفاضلی حقیقی با CMR و دقت زیاد است. در صورتیکه سیستم صوتی بالانس نباشد (که در عمل بندرت سیستم‌های خانگی بصورت بالانس ساخته می‌شوند) کافیست ورودی معکوس (−) را به زمین اتصال دهیم و سیگنال را هم به‌ورودی غیرمعکوس (+)

دهیم .

خازنهای C21 24 ,25 ,26پایداری بیشتری را بـه عمل تقویت کننده‌های عملیاتی می‌بخشد . C20 ,22 ,23 باعث افت ملایمی در انتهای باند صوتی می‌شود و اثـر سیگنالهای رادیویی کـه بصورت تداخل گاهی در اینگونه دستگاهها اثر می‌گذارد را خنثی میکند .

امپدانس خروجـی اکوآلایزر توسـط R29 ,30معادل۶۰۰ اهم برای خروجی بالانس، و۳۰۰ اهـم برای خروجی تک سیم است . ایـن دو خروجی مدار را از اتصال کوتاه هم حفظ می‌کند . هرچند آی‌سی۴۳۱۶ کـه در این طرح بکار برده شده ، خود مدار حفاظتی اضافه بار دارد ، ولی درهرحال به این‌ترتیب ضریب ایمنی افزایش پیدا می‌کند . (انتخاب اصلی این آی‌سی بخاطر سرعـت تغییرات زیـاد و ضریب نویز بسیار کم آن است) . خروجی مدار بسادگی تا یک دوجین دستگاه صوتی را تا حدی که ، مرحله کلیپ شدن برسند راه می‌اندازد ، حتی اگر چند تقویت‌کننده بصورت موازی با خروجی آن واقع شوند . این درحالتی است کـه مجموع اعوجاج هارمونی (THD) آن زیـاد نشده و در ناحیه فرکانسهای پایین هم افتی دیده نمی‌شود .

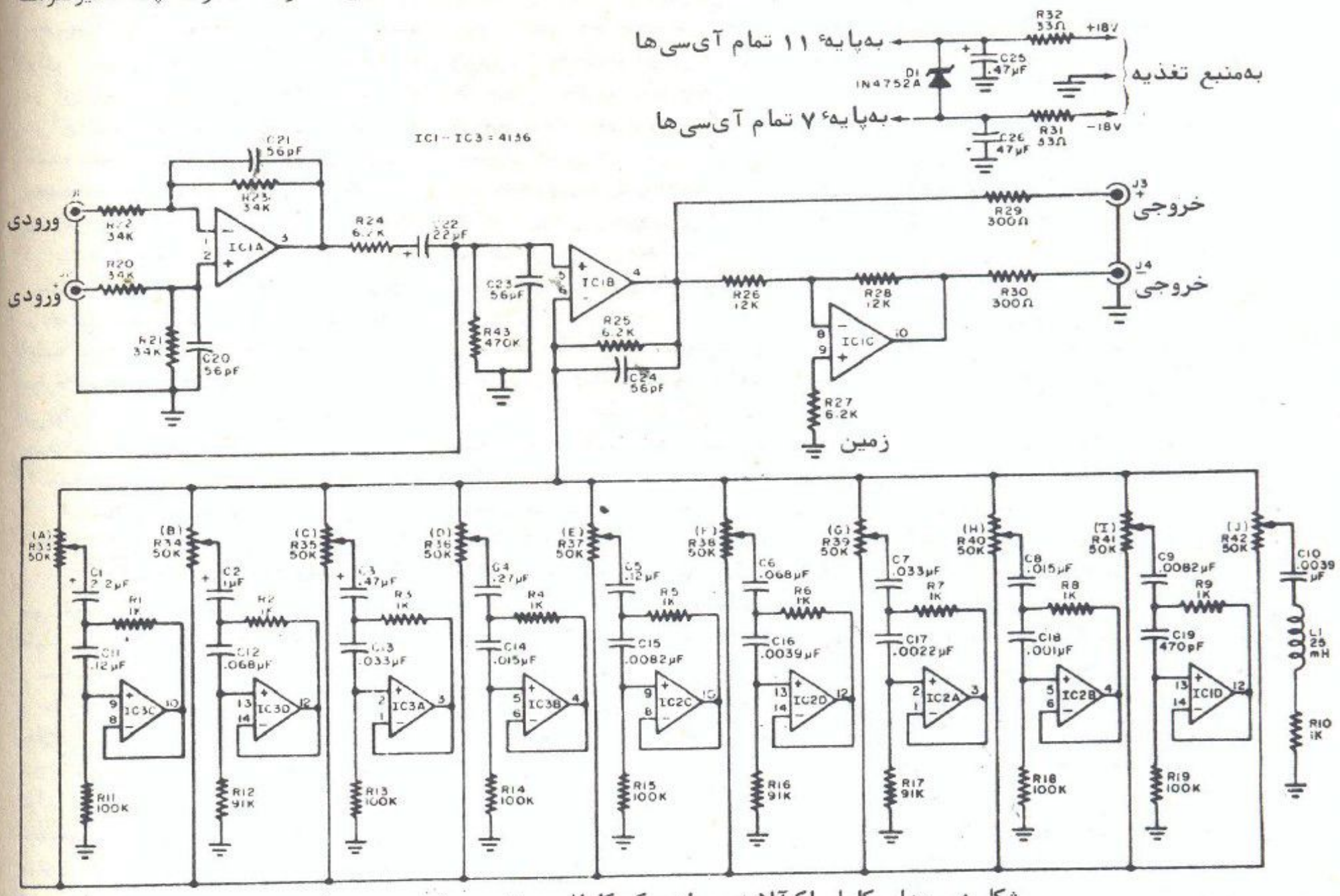
مجموعه IC1c وR26 ,27 ,28یک وارونگر است و خروجی (–) را۱۸۰ نسبت بـه خروجی (+) تغییر فـاز می‌دهد در سیستم تک سیم از یکی از خروجیها، (+)، استفاده می‌شـود و در سیستـم بالانس طبعا "از هردو .

دیود زینـر بخاطر حفاظـت تقویت کننده‌های عملیاتی از اضافه ولتاژ ناگهانی تغذیه که در اثر تغییرات ولتاژ برق شهر ممکن است پیش آید گذاشته شده است . مقـاومتهـای 32 و R31 ضمـن محـدود نگهداشتن جریان به‌کمترشدن اثر "هام" خط تغذیه کمک میکند .

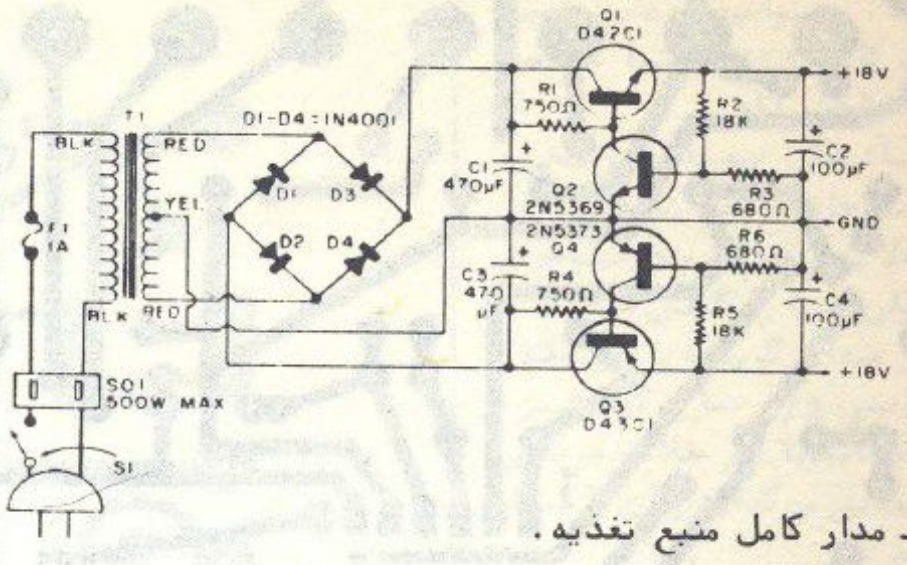
مدار نیاز به‌تغذیه۱۸± ولت دارد کد در تصویر۲ آن را ملاحظه می‌کنید . هر مـدول اکوآلایزر تنها بـه ۵۰ میلی‌آمپر جریان نیـاز دارد و این تغذیه تـا۲۰۰ میلی‌آمپر را براحتی تامین می‌کند ازاین رو تا۴ مدول اکوآلایزر را بکار می‌اندازد .

طرز ساختن مدار

طرح مدارچاپی همراه با نقشه قرار گرفتن قطعات در شکل۳ دیده می‌شود . (طرح مدارچاپی در اندازه واقعی است) . برای لحیم‌کاری بهتـر است از هویه کم وات ، درحدود۳۰ وات ، استفاده کنید . مونتاژ مدار را از خازن و مقاومتها آغاز کنید و بدنبال آن دیود و سلف را . بعد آی‌سی‌ها ، و دست آخر پتانسیومترها . پتانسیومترهای R33 تـا R24 در شکل ۱ هریک با حروف A تا J مشخص شده‌اند . در طـرح قرارگیری قطعات (شکل۳) نیز پایه‌های هرپتانسیومتر در سه نقطه و با همـان حـرف معـرف پتـانسیومترهـا



شکل ۱ــ مدار کامل اکوآلایزر برای یک کانال صوتی . برای سیستم استریو ، باید۲ عدد از این مدار مونتاژ نمود .



شکل ۲ــ مدار کامل منبع تغذیه.

این تغذیه‌ی رگوله می‌تواند به ۴ عدد از مدار اصلی نیرو بدهد.

لیست قطعات برای یک مدول اکوآلایزر (مونوفونیک)

خازن‌ها

C1ــ ۲/۲ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C2ــ ۱ میکروفاراد، ۵۰ ولت. تانتالیوم با خطای ۲۰٪

C3, C25, C26ــ ۰/۴۷ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C4ــ ۰/۲۷ میکروفاراد، ۵۰ ولت

C5, C11ــ ۰/۱۲ میکروفاراد، ۵۰ ولت

C6, C12ــ ۰/۰۶۸ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C7, C13ــ ۰/۰۳۳ میکروفاراد، ۵۰ ولت

C8, C14ــ ۰/۰۱۵ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C9, C15ــ ۰/۰۰۸۲ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C10, C16ــ ۰/۰۰۳۹ میکروفاراد، ۵۰ ولت

} مایلار با خطای ۱۰٪

C17ــ ۰/۰۰۲۲ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C18ــ ۰/۰۰۱ میکروفاراد، ۵۰ ولت.

C19ــ ۴۷۰ پیکوفاراد، ۵۰ ولت.

C20, C21, C23, C24ــ ۵۶ پیکوفاراد، ۵۰ ولت } سرامیک با خطای ۲۰٪

C22ــ خازن شیمیایی ۲۲ میکروفاراد، ۱۶ ولت.

نیمه‌هادی‌ها

D1ــ دیود زینر ۳۳ ولت، ۱ وات.

IC1, IC2, IC3ــ آی‌سی تقویت‌کننده‌ی عملیاتی ۴ تایی 4136PC

مقاومت‌ها

R1 تا R10ــ ۱ کیلواهم.

R11, R13, R14, R15, R18, R19ــ ۱۰۰ کیلواهم.

R12, R16ــ ۹۱ کیلواهم.

R20 تا R23ــ ۳۴ کیلواهم.

R24, R25, R27ــ ۶/۲ کیلواهم.

R26, R2ــ ۱۲ کیلواهم.

R29, R28ــ ۳۰۰ اهم

R31, R32ــ ۳۳ اهم

R43ــ ۴۷۰ کیلواهم.

R33 تا R42ــ پتانسیومتر کشویی ۵۰ کیلواهم. با گیر مکانیکی در وسط.

همه‌ی مقاومتها از نوع نیم یا یک چهارم وات، با خطای ۱۰٪ هستند.

قطعات متفرقه

J1 تا J4ــ فیش مناسب صوتی.

L1ــ چوک صوتی ۲۵ میلی‌هانری.

جعبه‌ی مناسب، فیبر مدارچاپی، دگمه ولوم، پیچ و مهره، سیم زره‌دار صوتی، و غیره.

علامت‌گذاری شده است. فیبر بخش تغذیه هم با توجه به‌شکل ۳ مونتاژ می‌شود باردیگر درمورد جهت خازن و دیودها و نیز پایه‌های ترانزیستور دقت کنید. ترانس تغذیه و مدارچاپی تغذیه درنزدیکی هم در کف جعبه، هریک با ۴ پیچ بسته می‌شود. محل ورود کابل برق و نیز فیوز تغذیه را در سمتی که به‌ترانس نزدیکتر باشد انتخاب کنید.

پتانسیومترهایی که برای این مدار توسط طراحان آن پیشنهاد شده است، پتانسیومتری بسیار خوب با دقت زیاد و از نوع کشویی است که در نقطه وسط یک گیر مکانیکی ظریف دارد. بطوریکه بسادگی می‌توان پیانسیومتر را در نقطه وسط که بهره اکوآلایزر 0dB است، تنظیم کرد. چنین پتانسیومتری، صرفنظر از نایاب بودن آن، گران نیز می‌باشد. در این صورت علاقمندان به ساخت این مدار می‌توانند از هرنوع پتانسیومتر، چه کشویی و چه چرخان استفاده کنند. چون ممکن است دقت پتانسیومتر مورد استفاده کم باشد، بطوریکه در نقطهٔ وسط ظاهری، مقاومت در دو سوی سر لغزان یکی نباشد، راه‌حل ذیل برآن پیشنهاد می‌گردد:

دو پتانسیومتر ظریف یک کیلواهم را در دوسر پتانسیومتر اصلی قرار دهید. اکنون پتانسیومتر را درحد وسط مکانیکی قرار داده (این کار را با دقت هرچه بیشتر انجام دهید) و توسط یک اهم‌متر دقیق (حتی‌المقدور دیجیتال) پتانسیومترهای فرعی را طوری تنظیم کنید که در هر دوسوی پتانسیومتر جدید (مجموعه سه پتانسیومتر) یک مقدار مقاومت خوانده شود.

به‌این‌ترتیب می‌توان اطمینان حاصل کرد، زمانی که تمام پتانسیومترها در حالت وسط قرار گرفته‌اند (0dB) و تشکیل یک خط مستقیم را می‌دهند (در پتانسیومترهای نوع کشویی)، سیگنال ورودی بدون هیچ تقویت یا تضعیفی در هریک از باندها به‌خروجی منتقل می‌شود.

البته طبیعی است که در این حال نمی‌توان پتانسیومترها را برروی مدارچاپی با طرح فعلی نصب کرد و لازم است که یا طرح مدارچاپی عوض گردد یا چنانچه ازهمین طرح استفاده می‌شود، پتانسیومترها را برروی درب جعبه‌ای که برای اکوآلایزر مهیا کرده‌اید نصب کنید.

شکل ۴ نحوه سیم‌کشی از فیبر مدار چاپی به‌فیش‌های ورودی و خروجی، و نیز

به‌منبع تغذیه را نشان می‌دهد . در شکل فرض شده که از دو مدول اکوآلایزر برای یک سیستم استریو استفاده شده است . چنانچه تنها از یک مدول اکوآلایزر بصورت مونو استفاده می‌کنید ، از ترمینال ۱ و سیم‌کشی‌های آن چشم‌پوشی کنید . درشکل ، سیم‌کشی‌ها براساس سیستم تک سیم که سیستم معمول در دستگاههای خانگی و نیمه حرفه‌ای است انجام گرفته است . سیم‌ها همه باید از نوع سیم زره‌دار باشند .

سیستم احتیاج به‌هیچگونه تنظیمی ندارد و بلافاصله بعد از وصل کردن به برق کار می‌کند . این دستگاه معمولا" بین پیش تقویت کننده و تقویت قدرت قرار می‌گیرد . لازم است یکبار دستگاه را قبل از قراردادن در جعبه ، و یکبار بعد از آن امتحان کنید تا مبادا در این فاصله اشکالی پیش آمده باشد . تعبیه کلید S1 هم نباید فراموش شود . چنانچه جنس جعبه از فلز نیست و از اجسامی از قبیل پلاستیک یا چوب است ، زمین هرپلاکت را به‌زمین فیش ورودی (از طریق زره سیم) وصل کنید . چنانچه جعبه فلزی است ، ترتیبی دهید که از زمین هرپلاکت به بدنه جعبه از طریق یک سیم ارتباط یابد ، و در این حال اتصالی را که درحالت قبل گفته شده بود قطع کنید تا از تشکیل یک حلقه بسته که مانند آنتن امواج الکترو مغناطیسی را جذب می‌کند جلوگیری شود .

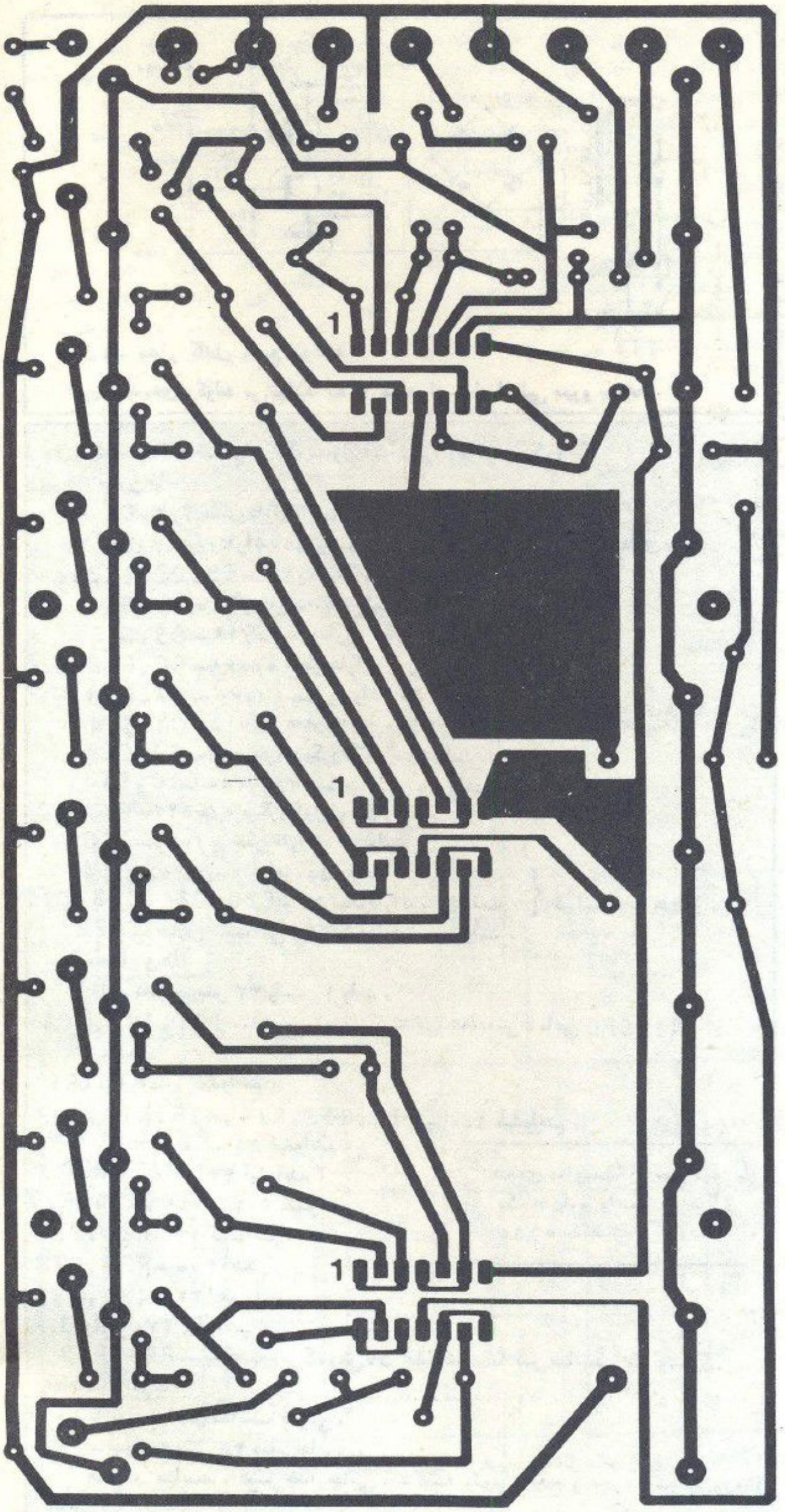
چند نکته . . .

درهنگام استفاده از این سیستم خواهیم دید که دستورالعمل‌های خاصی را درمورد تنظیم کنترل‌ها باید رعایت کرد که البته طبیعی است . برای یافتن طبیعی‌ترین صدا با توجه به‌سیستم صوتی که در اختیار دارید یعنی منبع صدا ، پیش تقویت ، تقویت قدرت و بلندگو و مهمتر از همه فضای اطاق ناگزیر باید چندین‌بار دستگاه را در شرایط مختلفی تنظیم کرد ولی بعد از یکبار یافتن بهترین حالت دیگر نیازی به‌تغییر مجدد آن نیست ، مگراینکه اطاق یا بخشی از سیستم صوتی عوض شود .

حال می‌پردازیم به‌چند مثال عملی از کاربردهای عمومی اکوآلایزرها :

تضعیف کانال ۶۲/۵ هرتز تا حد قابل توجهی اثر هام را از بین برد .

نویز حاصل از گردش موتور گرامافون (Rumble) : هرچند اثر Rumble در فرکانس بسیار پایین ، ۳۳ هرتز ، قرار دارد



شکل ۳ــ فیبر مدار چاپی اکوآلایزر،

ولی در یک بلندگوی خوب اثر خود را نشان می‌دهد. می‌توانید حدس بزنید که با تضعیف کانال۳۱/۲۵ تـا چه حد می‌توان آن را کاهش داد.

خش و سائیدگی صفحات موسیقی: اثر این سروصداهای مزاحم در محدوده‌ٔ فرکانسهای بالا یعنی ۸ کیلو و ۱۶ کیلوهرتز است که می‌توان آنها را کاهش داد.

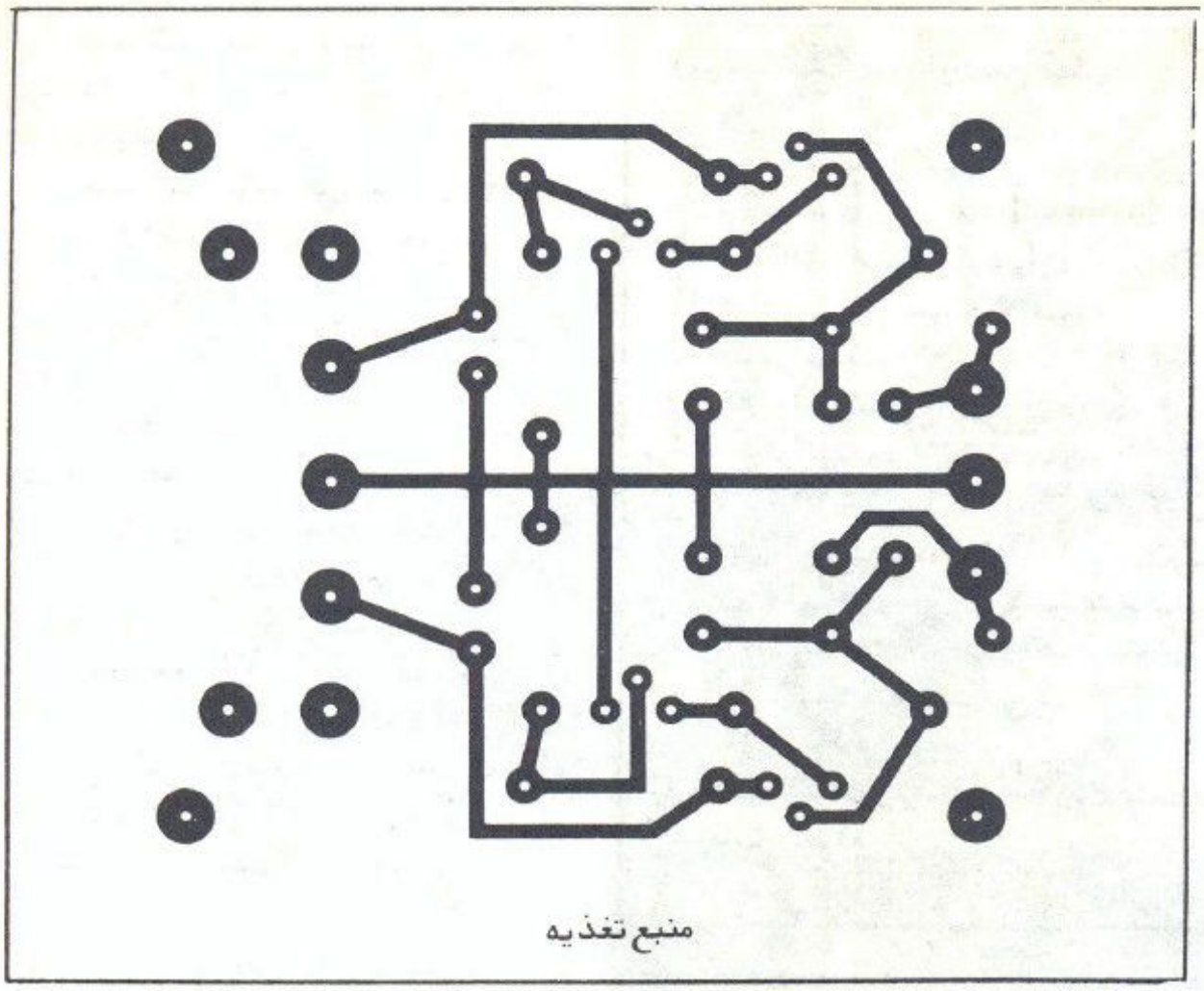
تاکید بر صدای گوینده و خواننده: محدوده فرکانسی ۰/۵ تـا ۴ کیلوهرتز. تقویت این فرکانسها اثر جالب توجهی برصداهای انسانی می‌گذارد و آن را بسیار مشخص می‌کند.

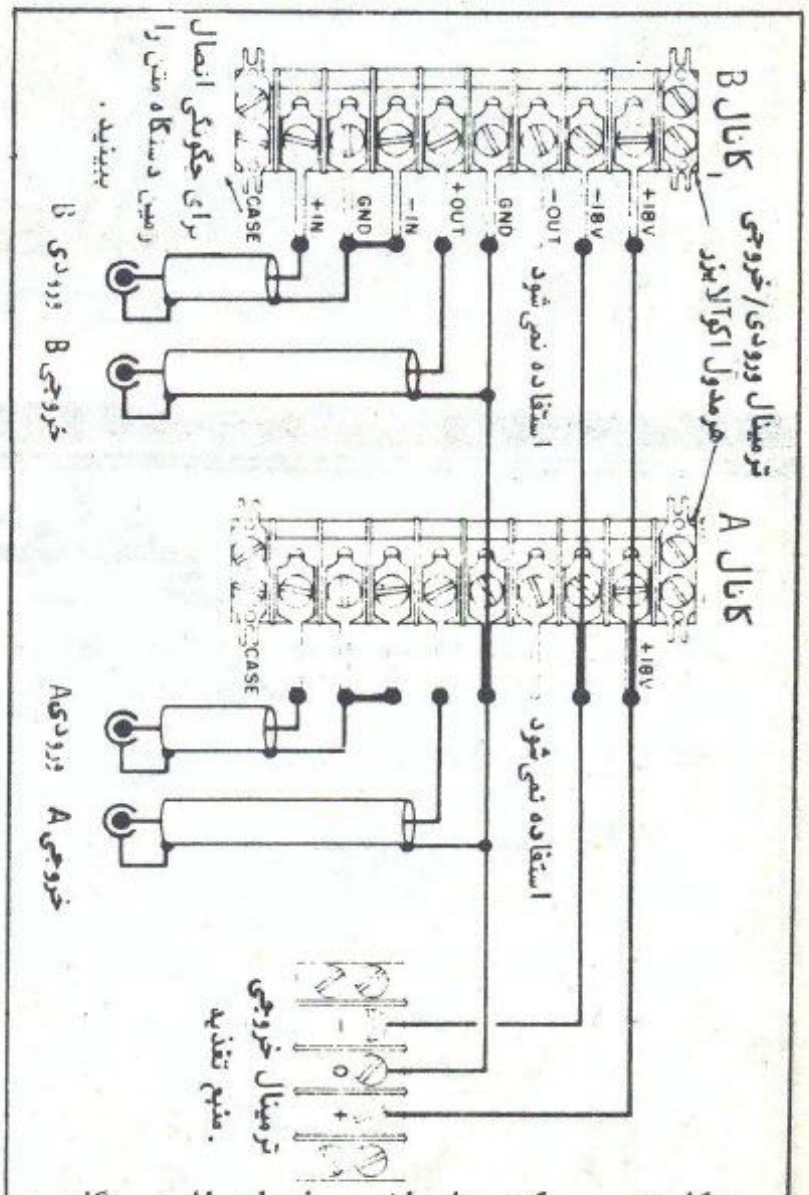
و سرانجام تاکید برصدای سازها: که بستگی کامل به‌نوع ساز و محدوده فرکانسی آن دارد.

مشخصات دستگاه به‌اظهار سازندگان:

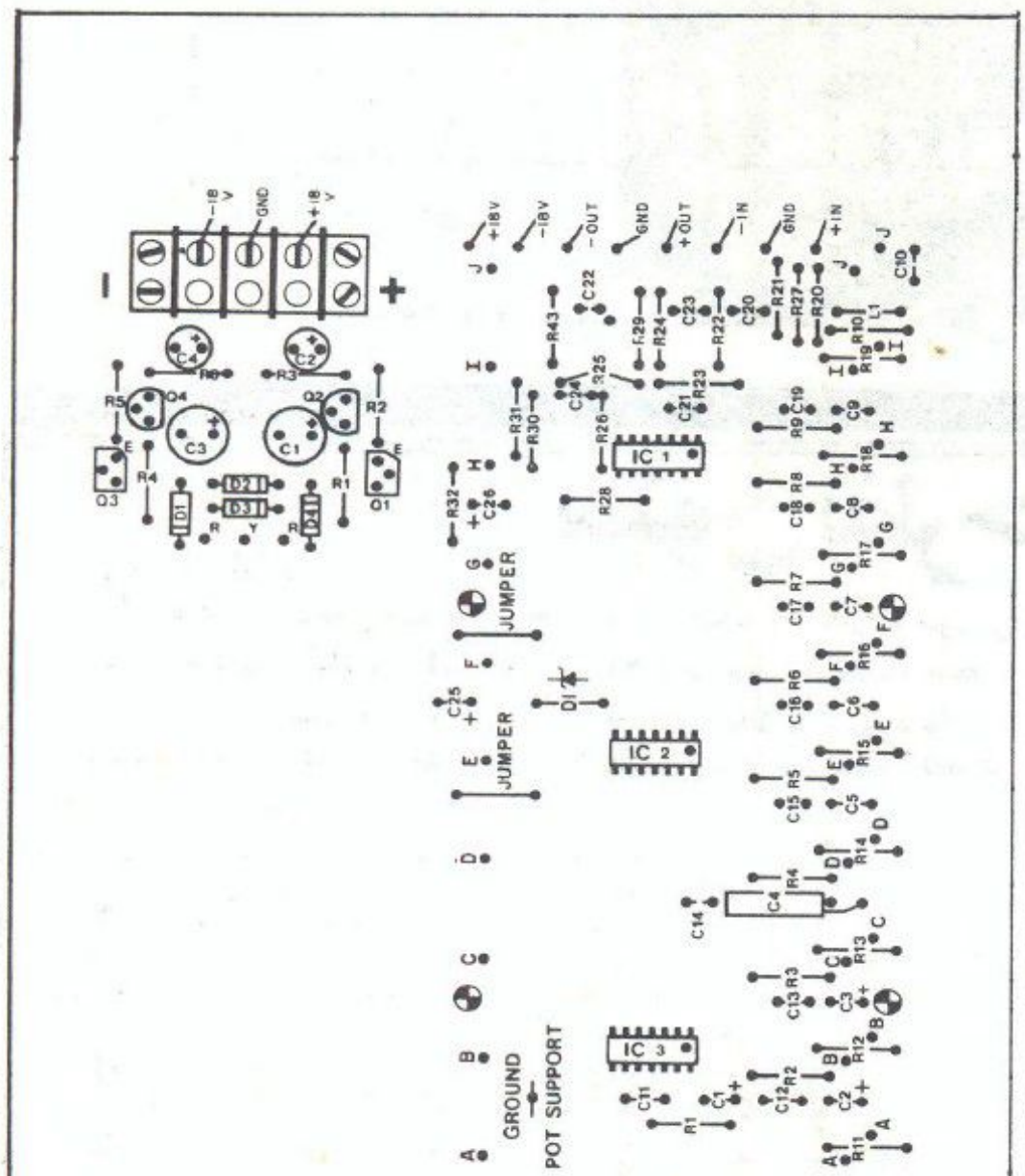
پاسخ فرکانس: ۲۰ هرتز تـا ۲۰ کیلو هرتز با حداکثر تغییر ۰/۵dB±.

دینامیک رنـج: نویز خـود دستگاه بیش از ۱۰۵ dB زیـر حداکثر خروجـی است، به‌ازاء فرکانس ۲۰ تا ۲۰ کیلوهرتز.





شکل ۴ــ سیم‌کشی‌های لازم برای اتصال دستگاه به سیستم صوتی خانگی استریو.
درصورتیکه ازسیستم مونوفونیک استفاده می‌شود، از کانال B در ایـن شکل صرفنظر کنید.



نسبت سیگنال به نویز: بهتر از ۹۰ dB به‌ازاء ۲ ولت دامنه rms از ۲۰ تا ۲۰ کیلوهرتز.

فرکانس میانی هراکتاو: ۳۱/۲۵، ۶۲/۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ هرتز.

مجموع اعوجاج هارمونی: کمتر از ۰/۱٪.

خروجی: ۲ ولت rms با امپدانس ۱۰۰۰۰ اهم.

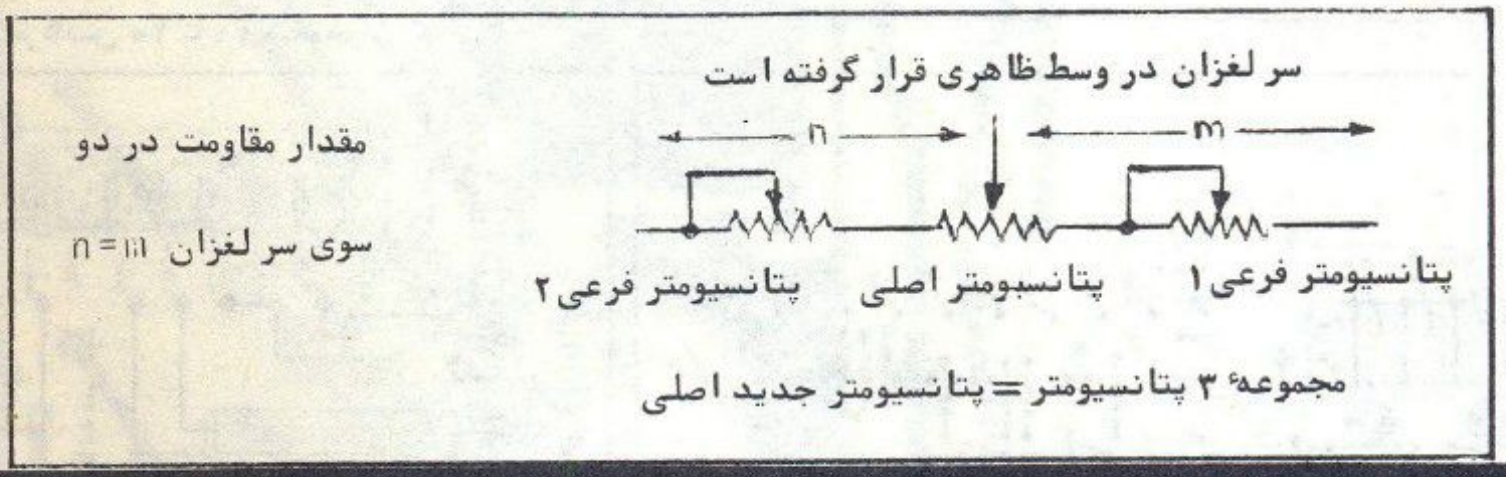
خروجی تا مرز کلیپ شدن: ۱۰ ولت rms برای تک سیم و ۲۰ ولت برای بالانس با امپدانس ۱۰ کیلواهم.

امپدانس ورودی: ۶۸ کیلواهم برای تک سیم و ۶۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ اهم به‌ازاء مقاومت بار برای سیستم بالانس.

امپدانس خروجی: ۳۰۰ اهم برای تک سیم و ۶۰۰ اهم برای بالانس.

فهرست قطعات مدار منبع تغذیه

C1 , C3 ــ خازن شیمیایی ۴۷۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت.
C2 , C4 ــ خازن شیمیایی ۱۰۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت.
D1 تا D4 ــ دیود یکسوساز 1N4001 یا مشابه.
F1 ــ فیوز یک آمپر با جافیوزی.
Q1 ــ ترانزیستور D42C1 یا D235 (با توجه به‌ترتیب پایه‌ها).
Q2 ــ ترانزیستور 2N5369 یا BC338 (با توجه به‌ترتیب پایه‌ها).
Q3 ــ ترانزیستور D43C1 یا BD236 (با توجه به‌ترتیب پایه‌ها).
Q4 ــ ترانزیستور 2N5373 یا BC328 (با توجه به‌ترتیب پایه‌ها).
R1 , R4 ــ مقاومت ۷۵۰ اهم، نیم‌وات.
R2 , R5 ــ مقاومت ۱۸ کیلواهم، نیم‌وات.
R3 , R6 ــ مقاومت ۶۸۰ اهم، نیم وات
S1 ــ کلید تک‌پل چکشی.
SO1 ــ مادگی ارتباط برق روکار.
T1 ــ ترانسفورمر ۲۲۰ به ۲×۱۴ ولت، ۲۰۰ میلی‌آمپر.
قطعات متفرقه
فیبر مدارچاپی، سیم برای ارتباطات، پیچ و مهره، فلنج، و غیره.



ستون نظرخواهی

خوانندهٔ گرامی!

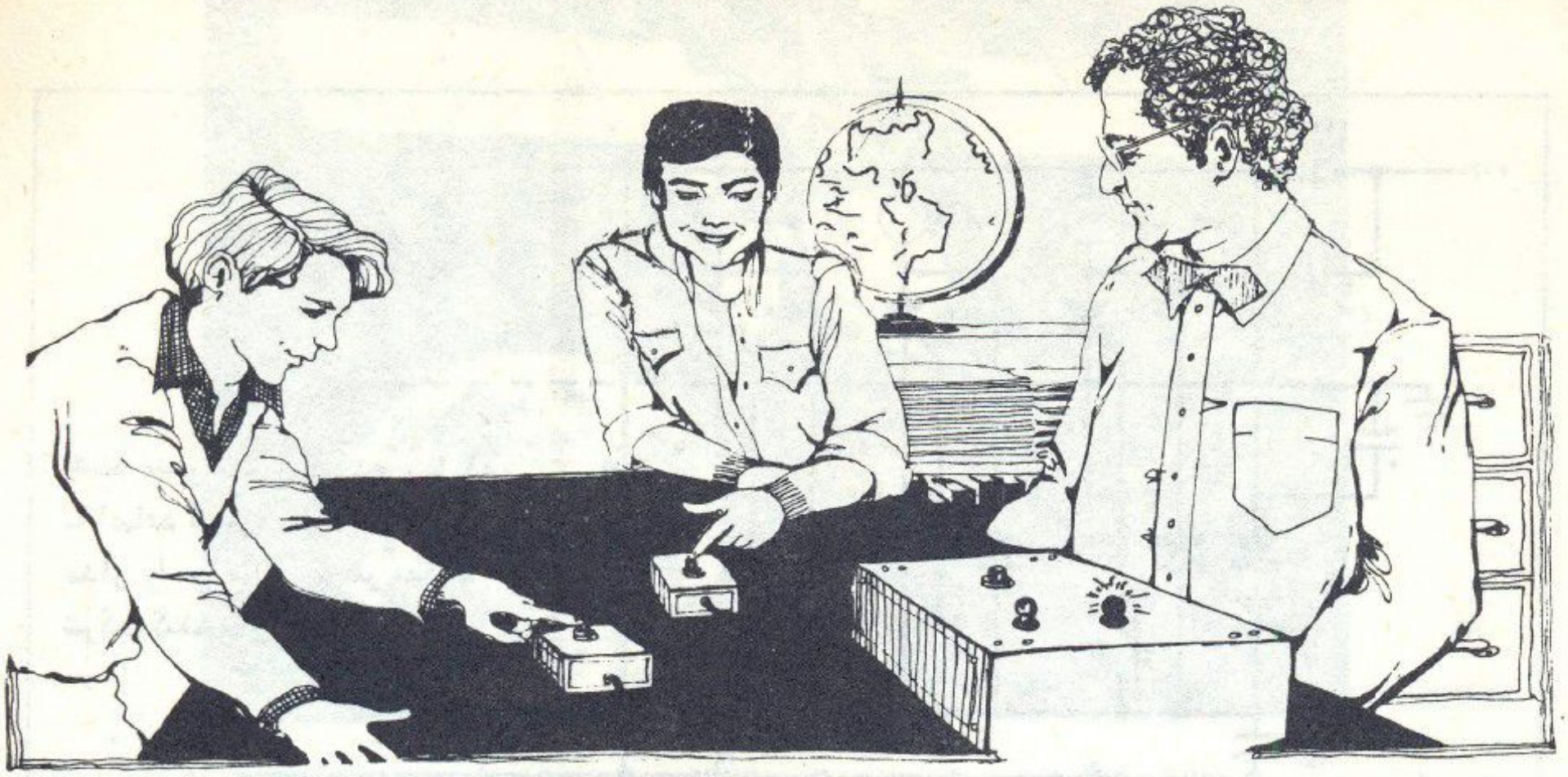
شما هم در تعیین خط مشی مجله سهیم هستید. نظرات خود را در مورد مقالات بچاپ رسیده در این شماره بما اطلاع دهید. مطمئن باشید که از نظرات شما در بهبود کیفیت مجله استفاده خواهد شد.

لطفا "بترتیب در مقابل شماره‌ها نام مقالات مورد علاقه‌ی خود را یادداشت کرده و این فرم یا کپی یا دست‌نویس آنرا به نشانی مجله ارسال کنید. روی پاکت حتما "قید فرمایید:

مربوط به ستون نظرخواهی تیرماه **۶۵**

۱ــ .....
۲ــ .....
۳ــ .....
۴ــ .....
۵ــ .....
۶ــ .....
۷ــ .....
۸ــ .....

نشانی مجله علم الکترونیک
تهران ــ صندوق پستی **۱۶۱۵ــ۱۹۳۹۵**
ستون نظرخواهی تیرماه



کنترل کننده مسابقات

ترجمهٔ مجتبی مرتضوی

حتما" شما در تلویزیون برنامه‌های مسابقه را دیده‌اید . در اینگونه برنامه‌ها نیاز به دستگاهی است که مشخص کند کدامیک از شرکت‌کنندگان ، ابتدا فشاری مربوط به خود را فشار داده است . در اینجا مدار ساده‌ای برای اینگونه رقابت‌ها ارائه شده است . این مدار را می‌توان برای رقابت‌های خانوادگی در منزل نیز بکار برد .

در این مدار برای هر شرکت‌کننده یک لامپ پیش‌بینی شده است که اولین پاسخ‌دهنده را مشخص می‌کند و لعلاوه همراه با فشاردادن بر فشاری صدایی نیز تولید می‌شود .

در مدار از مدارهای مجتمع ارزان ـ قیمت استفاده شده و قابل گسترش به هر تعداد شرکت‌کننده می‌باشد .

طرز کار مدار

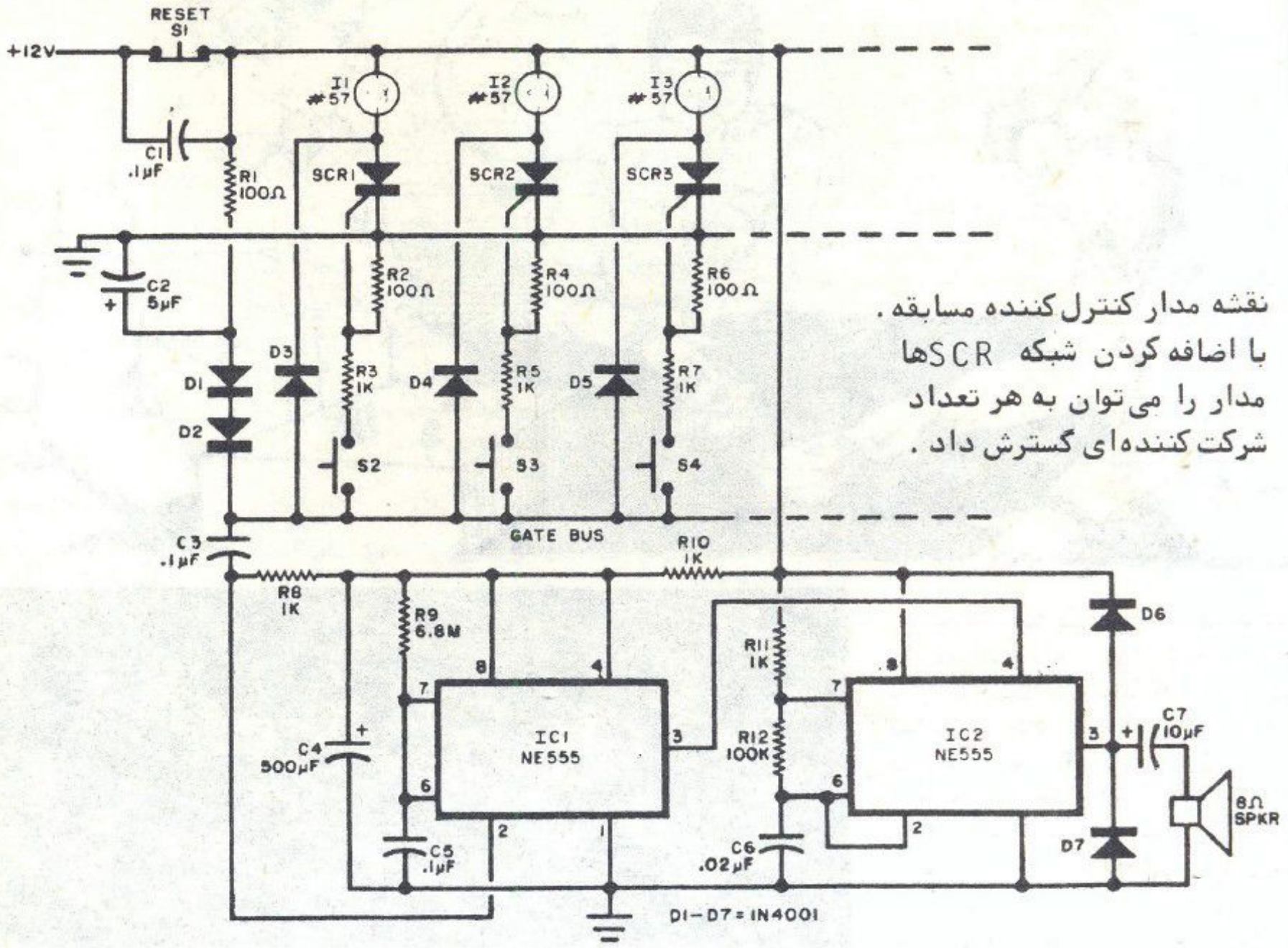
عنصر اصلی سیستم SCR است . وقتی یکی از شرکت‌کنندگان فشاری خود را فشار می‌دهد ، گیت SCR مربوط به آن به ولتاژ مثبت وصل می‌شود . در این صورت آن SCR روشن شده و لامپ مربوط به خود را نیز روشن می‌کند . چون افت ولتاژ تقریبا" صفر ولت کاهش می‌یابد . این عمل توسط دیودی که آند SCR را به خط انتقال گیت متصل می‌کند ، صورت می‌گیرد . در این صورت خط انتقال گیت قادر نخواهد بود بقیه SCRها را روشن کند . بنابراین فشاری بقیه شرکت‌کنندگان تا زمانی که مدار به حالت اول خود باز نگشته است بی‌اثر خواهد ماند .

فهرست قطعات

C1، C3، C5 ـ خازن سرامیک ۰/۱ میکرو فاراد
C2 ـ خازن شیمیایی ۴/۷ میکروفارارد ، ۲۵ ولت
C4 ـ خازن شیمیایی ۴۷۰ میکروفاراد ، ۲۵ ولت
C6 ـ خازن سرامیک ۰/۰۲ میکروفاراد ، ۵۰ ولت
C7 ـ خازن شیمیایی ۱۰ میکروفاراد ، ۲۵ ولت
D1 تا D7 ـ دیود یکسوساز 1N4001 یا مشابه
I1 تا I3 ـ لامپ ۱۲ ولتی کوچک
IC1، IC2 ـ آی . سی ۵۵۵
R1، R2، R4، R6 ـ مقاومت ۱۰۰ اهم
R3، R5، R7، R8، R10، R11 ـ مقاومت ۱ کیلو اهم
R9 ـ مقاومت ۶/۸ مگا اهم
R12 ـ مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم
S1 ـ کلید فشاری تک پل ، در حالت سکون "بسته"
S2 تا S4 ـ کلید فشاری تک پل ، در حالت سکون "باز" .
SCR1 تا SCR4 ـ تریستور کوچک 2N5061 یا مشابه

قطعات متفرقه

جعبه‌ی مناسب ، فیبر سوراخ‌دار یا چاپ شده ، سرپیچ برای لامپ‌ها ، سیم ، قلع ، و غیره .



نقشه مدار کنترل‌کننده مسابقه. با اضافه کردن شبکه SCRها مدار را می‌توان به هر تعداد شرکت کننده‌ای گسترش داد.

افت ولتاژ حاصل در خط انتقال گیت موجب فعال شدن IC1 که بصورت مونوستابل بسته شده‌است تولید می‌کند. مدار مجتمع اخیر تولید صدایی دربلند ـ گو می‌کند که ۱ ثانیه طول می‌کشد. دو دیود D6 و D7 در خروجی IC2 برای حفاظت ترانزیستورهای داخلی آی سی ۵۵۵ در برابر پارازیت‌های قوی ولتاژ بکار رفته‌اند. در این مدار شرکت‌کننده نیازی به نگه‌داشتن فشاری خود ندارد زیرا با اولین ضربه SCR روشن می‌شود، و تا زمانی که جریان آند آن به زیر مقدار حدی خود (Ih)نرسیده است قطع نمی‌گردد. علاوه بر آن، مادام که مدار توسط فشاری S1 به حالت اول بازنگشته است، چراغ روشن می‌ماند.

مدت زمان سوت و فرکانس آنرا می‌توان با تغییر مقدار اجزای متصل به IC1 و IC2 تنظیم نمود. به عنوان مثال تغییر Rg از ۶/۸ مگا اهم به ۱ مگا اهم مدت زمان را تا حدود ۰/۲ ثانیه کوتاه می‌کند در حالیکه تعویض آن با مقاومت ۱۰ مگا اهم فاصله زمانی را به حدود ۲ ثانیه افزایش می‌دهد. با جایگزینی R12 از ۱۰۰ کیلو اهم به ۵۰۰ کیلو اهم فرکانس صوت از ۳۵۰ هرتز به حدود ۱۰۰۰ هرتز افزایش می‌یابد. برای آنکه این قابلیت تغییر در مدار وجود داشته باشد می‌توانید بجای مقاومت ثابت از پتانسیومتر استفاده کنید. به این ترتیب هم می‌توانید فاصله زمانی و هم فرکانس صوت رابدلخواه تنظیم نمایید.

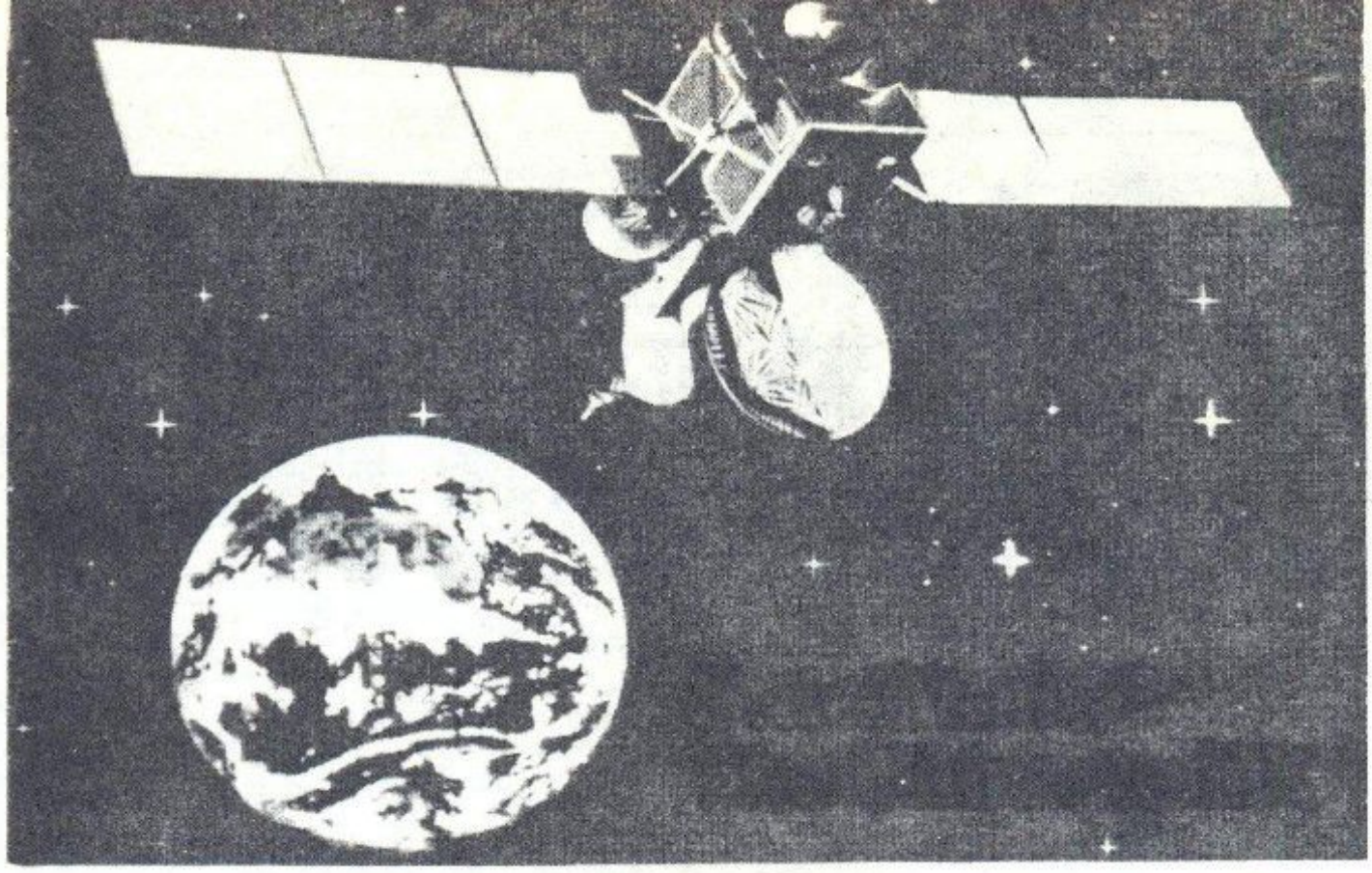
هر بلندگوی ۸ اهمی کوچکی برای این مدار مناسب است. مدار را می‌توان از هر منبعی که قابلیت تولید ۵۰۰ میلی آمپر، در ولتاژ ۹ تا ۱۲ ولت dc داشته باشد تغذیه نمود. از یک مجموعه باطری نیز می‌توان برای راه‌اندازی مدار بهره ـ گیری کرد.

طرز ساختن مدار

سیستم را می‌توان بطرق مختلف ساخت. یکی از روش‌ها آن است که یک فشاری، یک لامپ، و شبکه SCR هر شرکت‌کننده را در یک محل نصب نموده و کلیه قسمت‌ها را توسط یک سیم سه‌رشته به یکدیگر متصل نمود. مولد صوت، فشاری S1 و منبع تغذیه را می‌توان در جعبه‌ای جداگانه در کنار فشاری S1 نصب کرد.

راه دیگر آن است که تمام مدار در پشت صفحه‌ای که لامپ‌ها قرارگرفته‌اند، نصب شود. در اینجا برای اتصال مدار به فشاری‌ها می‌توان از سیم های ۲رشته‌ای استفاده نمود.

طرق دیگری نیز برای نصب وجود دارد که می‌توانید خودتان بکار بگیرید. مدار را روی فیبر مدار چاپی نیز می‌توان سوار نمود.



"بخش اول

تهیه و ترجمه: فرزاد رئیس دانا

پخش تلویزیونی «ماهواره ـ پایه»، روش انتقال تصاویر در فواصل دور دست

سال ۱۹۸۵ در حال بپایان رسید که "ارتباط تلویزیونی ماهواره‌ـ پایه" در انگلستان عمومیت می‌یافت. در کنار برنامه‌هایی که کمیته‌ی دولتی "ارتباط مستقیم با ماهواره" یا باختصار DBS برای توزیع برنامه‌های تلویزیونی به منازل از طریق کابل در نظر گرفته است، قوانین جدیدی نیز وضع شدند که منازل را قادر و مجاز به دریافت مستقیم برنامه‌های تلویزیونی ماهواره‌ها نمود.

اولین مذاکرات رسمی در سطح اروپا برای نظم دادن به برنامه‌های مخابرات تلویزیونی ماهواره‌ای در سال ۱۹۷۷ در کنفرانس جهانی اداری رادیویی در ژنو برگزار گردید و طی آن برنامه‌ی اروپایی DBS طرحریزی شد. در طی این مذاکرات تمام کشورهای اروپایی (بجز چند استثنا) حتی آندورا، لیختن اشتاین، و سان مارینو مجموعه‌ها یا بلوک‌هایی شامل ۵ کانال در باند ۱۲ گیگا هرتز، یک منطقه‌ی مداری "ژئواستاسیونر"، میزان مجاز قدرت، و نوع پلاریزاسیون را تعیین کردند که بمنظور ایجاد سیستم سخن پراکنی تلویزیونی ملی از طریق ماهواره و با حداقل تداخل با کشورهای همسایه پیش‌بینی شده بود.

مقدار قدرت پیشنهادی در این مذاکرات بی‌اندازه گزاف در نظر گرفته شده بود یعنی ۶۷ dBW (دسی بل بر مبنای یک وات). به این ترتیب قدرت تشعشع شده توسط آنتن جهت‌دار ماهواره برای هر کانال بسوی مرکز ناحیه‌ی تحت پوشش، مشابه است با یک فرستنده‌ی معمولی با قدرت ۵ مگا وات! با توجه به این مقادیر، برای ایجاد پوشش مناسب بر کشورهایی بامساحت متوسط در مقیاس اروپا، به قدرت RF بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ وات در هر کانال نیاز بود. چنین قدرتی را تنها از سفاین فضایی بسیار سنگین و گران قیمت می‌توان انتظار داشت. این حقیقت، مانع اصلی در راه تحقق برنامه‌های DBS بوده است. زیرا علاوه بر اینکه هزینه‌ی ایجاد چنین سیستمی حتی با ۳ کانال و با احتساب ماهواره‌ی رزرو به حدود ۵۰۰ میلیون پاوند خواهد رسید، مسائل فنی هم موجود هستند.

وضع تکنولوژی "تقویت کننده‌های کم نویز" در سال ۱۹۷۷ طوری بود که در محاسبات DBS حدود ۸ دسی بل نویز درنظر گرفته شد. اما امروزه با استفاده از ترانزیستورهای FET واجد تکنولوژی جدید "گالیم آرسناید" که نوع جدیدی از مواد نیمه رساناست، در عین اقتصادی بودن، نویز به مقادیر کمتر از ۲/۵ دسی بل کاهش یافته است. در صورت اجرای طرح‌های DBS با آن سطح قدرت پخش و این نویز کم، قطر آنتن‌های منازل از ۹۰ سانتی متر می‌تواند به ۴۵ و حتی ۳۰ سانتی متر هم کاهش یابد.

اما بهتر است اینک به وضع واقعا" موجود ماهواره‌ها و گیرنده‌ها بپردازیم.

ماهواره‌های تلویزیونی در ایالات متحده

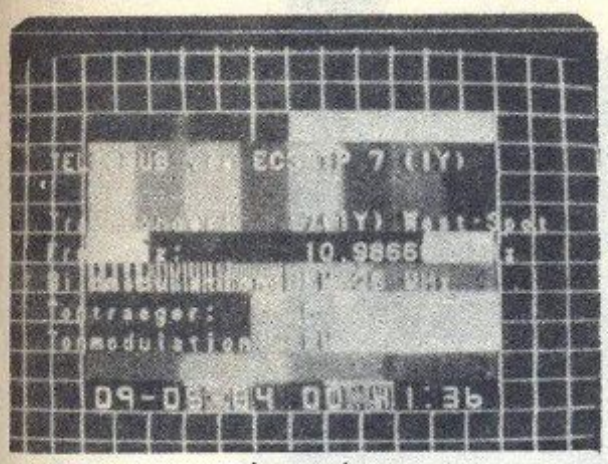
هم‌اکنون در ایالات متحده سیستم وسیع تلویزیون کابلی وجود دارد که ۱۰۰ کانال را دربر می‌گیرد. لازم به توضیح است که هر کس به یک یا تعدادی از این کانال‌ها علاقمند باشد، با پرداخت مبلغی بعنوان حق اشتراک، انشعابی دریافت می‌کند و با نصب دستگاهی به گیرنده‌ی تلویزیونی، شخص قادر به دیدن برنامه‌های مورد نظرش خواهد بود. اما توزیع این برنامه‌ها در فواصل دورتر از طریق ماهواره‌هایی که در باند ۴ گیگاهرتز کار می‌کنند انجام می‌پذیرد. از روزی که این تحول در منازل آمریکائیان بوقوع پیوسته ۸ سال می‌گذرد. در سال ۱۹۷۷ شیفتگان این امر به ساختن گ .ه‌هایی کوچک جهت دریافت این



کانال تلویزیون کابلی SAT 1 که از طریق ماهواره ECS رله می‌شود.



این کانال با نام TEiL یکی از دو کانال پخش فیلم‌های سینمایی از طریق ماهواره‌ی "اینتل‌ست" برانگلستان است.



تصویری از برنامه‌ی Teleclub سوئیس از طریق ماهواره ECS.

برنامه‌ها در منزلشان پرداختند. در حقیقت آنتن‌های مورد استفاده‌ی آنان بین ۳ تا ۶ متر قطر داشت زیرا قدرت پخش ماهواره‌ها کم (۳۵ dbW) بود و علاقمندان قصد داشتند تصویر هرچه بهتری را دریافت کنند. از ۱۹۷۹ این کار ذوقی به صنعتی قابل توجه بدل شد و آگهی‌های متعدد فروش "گیرنده‌ی تلویزیونی ماهواره ـ پایه" در نشریات مختلف چاپ و نشر گردید. امروزه سیستم های کامل گیرنده‌ی ماهواره شامل آنتن بشقابی با قطر ۲/۵ تا ۳/۵ متر که جهت آن بوسیله‌ی یک موتور کوچک کنترل می‌شود، تقویت‌کننده‌ای با نویز کم، و گیرنده (که این قسمت در داخل ساختمان نصب می‌شود)، با قیمتی بین ۲ تا ۳ هزار دلار فروخته می‌شود.

در اروپا نیز مانند ایالات متحده، این رادیو آماتورها بودند که امکان برقراری ارتباط تلویزیونی راه دور از طریق ماهواره را تجربه کردند. آنان حتی از آمریکائیان نیز زودتر دست بکار شدند. اولین تجربه بکمک برنامه‌ی آزمایشی "سایت" با همکاری کشور هند، و روی فرکانس ۸۶۰ مگا هرتز و از طریق ماهواره‌ی ATS-6 در سال ۱۹۷۵ عملی شد. نتیجه آن بود که برنامه‌ی تلویزیونی هندی در انگلستان توسط علاقمندان به این فن که دستگاه‌هایشان را شخصاً ساخته بودند دریافت شد. در طی یک سال تجربیات این علاقمندان آنچنان انباشته شد که آنان را قادر به فعالیت در باندهای ۴ و ۱۱ گیگا هرتز نمود. آنتن‌های بشقابی با ابعاد مختلف که از ۱ تا ۶ متر قطر داشتند، ساخته شدند و برنامه‌های تلویزیونی ماهواره‌های "مولینا" "رادوگا"، "اینتل‌ست"، "گاریزانت"، "سی‌ریو" و "OTS" با موفقیت دریافت گردیدند.

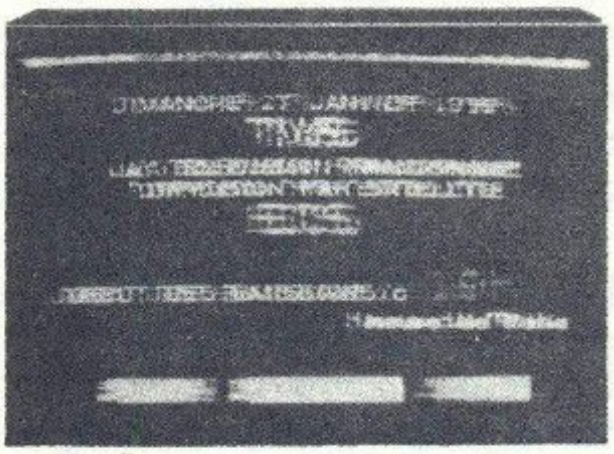
ماهواره‌هایی که در باند ۴ گیگا هرتز کار می‌کنند: گاریزانت

آشناترین ماهواره برای علاقمندان "ارتباط تلویزیونی راه دور" ماهواره‌ی "گاریزانت" است که ساخت اتحاد شوروی می‌باشد (گاریزانت لغت روسی بمعنی افق است). این ماهواره در مداری بنام "استاسیونر ۴" و در ارتفاع ۳۶۸۹۰ کیلومتری بالای خط استوای زمین، بر فراز اقیانوس اطلس و نصف‌النهار ۱۴ درجه‌ی غربی از گرینویچ قرار دارد. چهار ماهواره‌ی عملیاتی "گاریزانت" قسمتی از شبکه‌ی مخابرات راه دور داخلی و توزیع برنامه‌های رادیویی و تلویزیونی اتحاد شوروی را دربر می‌گیرد، و بعلاوه ارتباط بین‌المللی کشورهای سوسیالیستی را نیز از طریق شبکه‌ی ماهواره‌های "اینتر اسپوتنیک" تأمین می‌نماید. در بین این سری ماهواره‌ها، "گاریزانت ـ ۷" پرقدرت‌ترین ماهواره در باند ۴ گیگا هرتز در جهان است. فرستنده‌ی آن که روی ۳/۶۷۵ گیگا هرتز، در کانال ۶ کار می‌کند، ۴۰ وات قدرت داشته و تقریباً در تمام نقاط، از کوه‌های اورال در شمال دریای مازندران تا اقیانوس اطلس ۴۶ dbW تولید می‌کند.

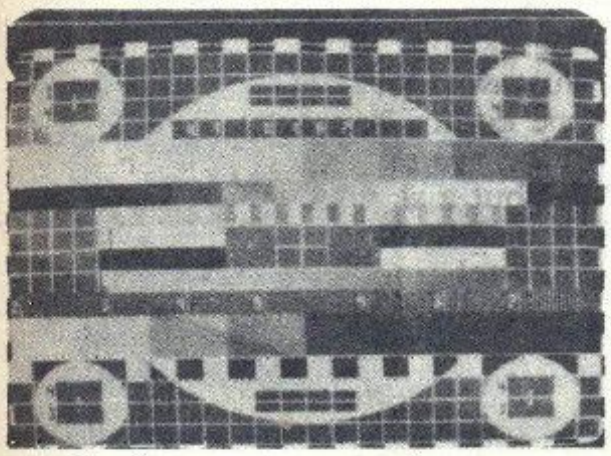
ماهواره‌ی پر قدرت "گاریزانت" بطور دائمی برنامه‌ی کانال ۱ تلویزیون مرکزی اتحاد شوروی را پخش می‌کند. امواج این ماهواره در قسمت اروپایی اتحاد شوروی، و کشورهای اروپای شرقی بکمک ایستگاه‌های زمینی با آنتن‌هایی بقطر ۲/۵ متر دریافت شده و سپس از طریق کابل، یا پخش مجدد مورد استفاده‌ی شهروندان قرار می‌گیرد. در انگلستان قدرت امواج این ماهواره چنان است که حتی با آنتنی بقطر ۱/۲ متر می‌توان تصویر بسیار عالی دریافت نمود. در این ماهواره، ارسال اطلاعات رنگ با



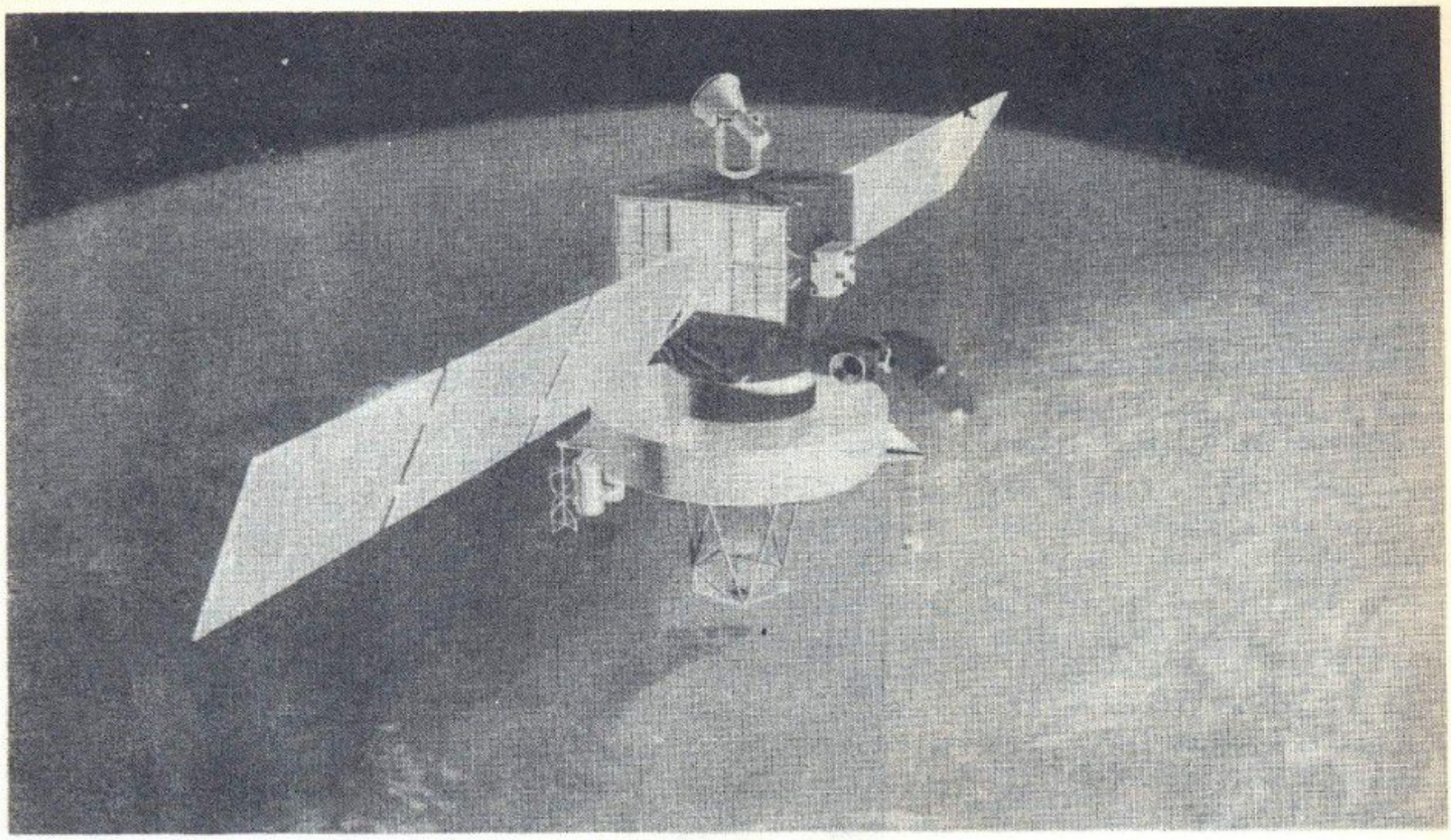
تلویزیون فرانسه‌زبان برای اروپا:



تصویر TV5 از طریق "یوتل‌ست" قبل و بعد از descrambling



تصویر تلویزیون شوروی از طریق ماهواره‌ی "گاریزانت" روی ۳/۶۷۵ گیگا هرتز.



روش "سکام" انجام می‌پذیرد. کیفیت صدا و تصویر ارسالی این ماهواره معادل بالاترین استانداردهای جهانی است و بنگاه سخن‌پراکنی انگلستان، BBC، اخبار خود از اتحاد شوروی را از طریق همین ماهواره دریافت می‌کند.

اینتل ست

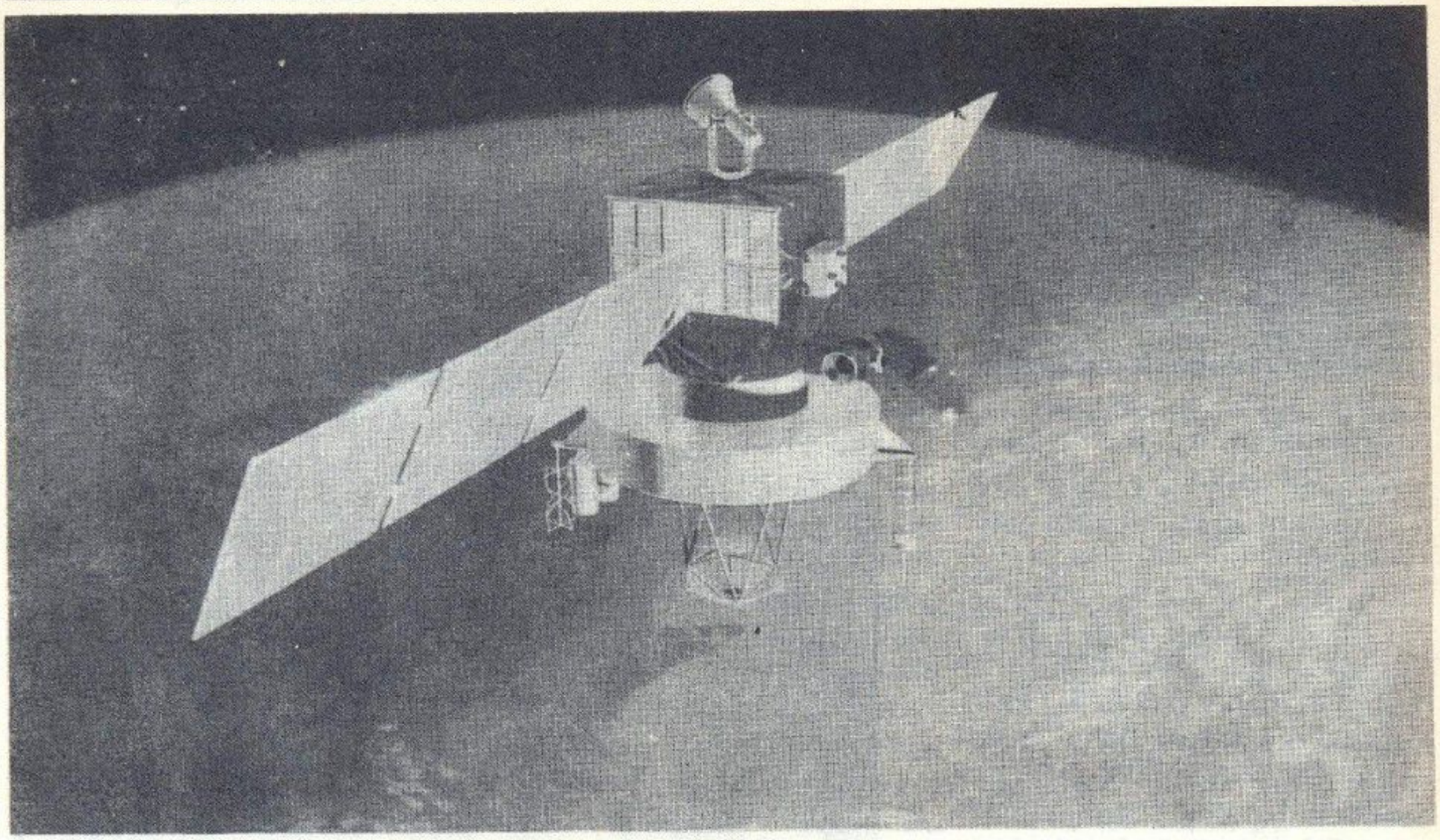
سوای ماهواره‌های اتحاد شوروی، باند C (امواج با فرکانس ۴ گیگا هرتز) توسط ماهواره‌های "سازمان بین‌المللی مخابرات ماهواره‌ای" یا "اینتل ست" اشغال شده است. این سازمان ظرفیت خالی ماهواره‌های خود راجهت تأمین سرویس مخابراتی به تعدادی از کشورهای جهان اجاره داده است. اکثر مستأجرین از خطوط ماهواره‌ای جهت پخش برنامه‌های تلویزیونی در سطح وسیع و خلاصی از شبکه‌های مایکروویو بهره‌گیری می‌نمایند. بعنوان نمونه می‌توان از کشورهای آفریقا و خاورمیانه نام برد که معمولا "یک کانال کامل (شامل باندی با پهنای ۳۶ مگاهرتز) را اجاره کرده و نصف آنرا برای ارسال و دریافت تعدادی خطوط تلفنی، و نیم دیگر را جهت پخش سرویس تلویزیون مرکزی خود، از پایتخت به ۱۰ تا ۲۰ ایستگاه زمینی در سرتاسر کشور خود اختصاص می‌دهند. این خطوط اجاره‌ای بواسطه‌ی تشعشع به نیم‌کره‌ی شرقی یا غربی برقرار می‌شوند. با این تمهید از یک سری فرکانس‌های معین بدون ایجاد تداخل برای (مثلا") آفریقا و آمریکای جنوبی بطور همزمان استفاده می‌گردد.

سرویس‌های اجاره‌ای روی باند C که در انگلستان قابل دریافت است، شامل مخابرات کلیه‌ی کشورهای زیر می‌باشد:

الجزایر، آرژانتین، شیلی، لیبی، مراکش، نیجر، نیجریه، عمان، پرتقال، عربستان، اسپانیا، سودان، و زئیر. خطوط مربوط به اسپانیا و پرتقال، ارتباط رادیویی بین این دو کشور و جزایر قناری و آزور را برقرار می‌سازند. علاوه بر خطوط اجاره‌ای، خود "اینتل‌ست" به صورت تمام وقت به رله‌کردن برنامه‌های "سرویس رادیو ـ تلویزیونی ارتش ایالات متحده" اشتغال دارد. این برنامه‌ها که شامل اخبار سرتاسر جهان می‌باشد، ۲۴ ساعت در شبانه‌روز و بلاوقفه پخش می‌شوند. نکته‌ی ناخوشایند در مورد این سرویس‌ها، قدرت پخش کم آن‌ها می‌باشد. در حال حاضر قوی‌ترین سیگنالی که در انگلستان قابل دریافت است، معادل ۲۶ dBW، و ضعیف‌ترین آن ۱۵ dBW می‌باشد. ۶ متر، حداقل قطر آنتن مورد نیاز جهت دریافت قابل قبول سیگنال کلیه‌ی این ماهواره‌هاست.

اینتل ست ـ ۱۱ گیگا هرتز

موءسسه‌ی بین‌المللی "تله‌کوم" انگلستان یک سیستم اجاره‌ای خانگی را که روی باند K (۱۱ گیگا هرتز) کار می‌کند، بخدمت گرفته است. این سیتم تفاوت اندکی با آنچه تا اینجا گفته شد دارد. در "اینتل‌ست ۷"، پرواز ۴، که در ۲۷/۵ درجه‌ی غربی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد، جمعا" ۶ دستگاه "ترانس پاندر" کار می‌کنند. از این تعداد، دو تا به مخابره‌ی موج به زمین مشغولند که برای جلوگیری از تداخل دارای پلاریزاسیون متفاوت می‌باشند. پهنای باند "ترانس پاندر"ها ۷۲، ۷۷، و ۲۴۱ مگاهرتز است که در مقایسه با استانداردهای تلویزیونی بسیار وسیع می‌باشند. لازم به توضیح است که پهنای باند لازم برای ارسال سیگنال تلویزیونی با مدولاسیون فرکانس بین ۲۷ تا ۳۶ مگا هرتز می‌باشد. این سیستم قابلیت پخش همزمان ۹ ایستگاه تلویزیون را داراست. در حال‌حاضر ۳ تا از این کانال‌ها برنامه‌ی سرویس‌های کابلی را پخش می‌کنند که مرکزشان در "تله‌پورت" لندن است. یکی از این برنامه‌ها، کانال معروف به "بچه‌ها"ست که از ۷ صبح تا ۳ بعد از



روش "سکام" انجام می‌پذیرد. کیفیت صدا و تصویر ارسالی این ماهواره معادل بالاترین استانداردهای جهانی است و بنگاه سخن‌پراکنی انگلستان، BBC، اخبار خود از اتحاد شوروی را از طریق همین ماهواره دریافت می‌کند.

اینتل ست

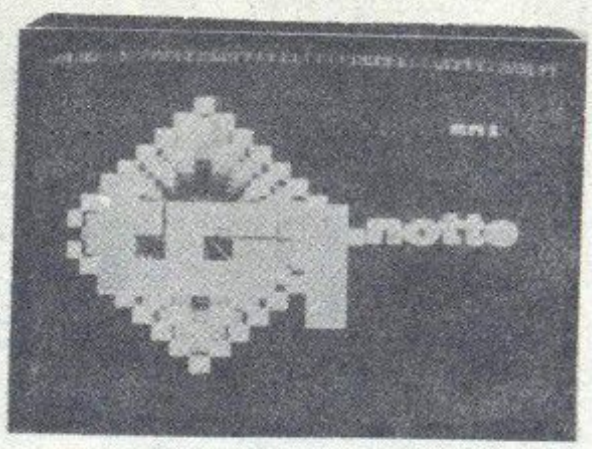
سوای ماهواره‌های اتحاد شوروی، باند C (امواج با فرکانس ۴ گیگا هرتز) توسط ماهواره‌های "سازمان بین‌المللی مخابرات ماهواره‌ای" یا "اینتل ست" اشغال شده است. این سازمان ظرفیت خالی ماهواره‌های خود راجهت تأمین سرویس مخابراتی به تعدادی از کشورهای جهان اجاره داده است. اکثر مستأجرین از خطوط ماهواره‌ای جهت پخش برنامه‌های تلویزیونی در سطح وسیع و خلاصی از شبکه‌های مایکروویو بهره‌گیری می‌نمایند. بعنوان نمونه می‌توان از کشورهای آفریقا و خاورمیانه نام برد که معمولا "یک کانال کامل (شامل باندی با پهنای ۳۶ مگاهرتز) را اجاره کرده و نصف آنرا برای ارسال و دریافت تعدادی خطوط تلفنی، و نیم دیگر را جهت پخش سرویس تلویزیون مرکزی خود، از پایتخت به ۱۰ تا ۲۰ ایستگاه زمینی در سرتاسر کشور خود اختصاص می‌دهند. این خطوط اجاره‌ای بواسطه‌ی تشعشع به نیم‌کره‌ی شرقی یا غربی برقرار می‌شوند. با این تمهید از یک سری فرکانس‌های معین بدون ایجاد تداخل برای (مثلا") آفریقا و آمریکای جنوبی بطور همزمان استفاده می‌گردد.

سرویس‌های اجاره‌ای روی باند C که در انگلستان قابل دریافت است، شامل مخابرات کلیه‌ی کشورهای زیر می‌باشد:

الجزایر، آرژانتین، شیلی، لیبی، مراکش، نیجر، نیجریه، عمان، پرتقال، عربستان، اسپانیا، سودان، و زئیر. خطوط مربوط به اسپانیا و پرتقال، ارتباط رادیویی بین این دو کشور و جزایر قناری و آزور را برقرار می‌سازند. علاوه بر خطوط اجاره‌ای، خود "اینتل‌ست" به صورت تمام وقت به رله‌کردن برنامه‌های "سرویس رادیو ـ تلویزیونی ارتش ایالات متحده" اشتغال دارد. این برنامه‌ها که شامل اخبار سرتاسر جهان می‌باشد، ۲۴ ساعت در شبانه‌روز و بلاوقفه پخش می‌شوند. نکته‌ی ناخوشایند در مورد این سرویس‌ها، قدرت پخش کم آن‌ها می‌باشد. در حال حاضر قوی‌ترین سیگنالی که در انگلستان قابل دریافت است، معادل ۲۶ dBW، و ضعیف‌ترین آن ۱۵ dBW می‌باشد. ۶ متر، حداقل قطر آنتن مورد نیاز جهت دریافت قابل قبول سیگنال کلیه‌ی این ماهواره‌هاست.

اینتل ست ـ ۱۱ گیگا هرتز

موءسسه‌ی بین‌المللی "تله‌کوم" انگلستان یک سیستم اجاره‌ای خانگی را که روی باند K (۱۱ گیگا هرتز) کار می‌کند، بخدمت گرفته است. این سیتم تفاوت اندکی با آنچه تا اینجا گفته شد دارد. در "اینتل‌ست ۷"، پرواز ۴، که در ۲۷/۵ درجه‌ی غربی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد، جمعا" ۶ دستگاه "ترانس پاندر" کار می‌کنند. از این تعداد، دو تا به مخابره‌ی موج به زمین مشغولند که برای جلوگیری از تداخل دارای پلاریزاسیون متفاوت می‌باشند. پهنای باند "ترانس پاندر"ها ۷۲، ۷۷، و ۲۴۱ مگاهرتز است که در مقایسه با استانداردهای تلویزیونی بسیار وسیع می‌باشند. لازم به توضیح است که پهنای باند لازم برای ارسال سیگنال تلویزیونی با مدولاسیون فرکانس بین ۲۷ تا ۳۶ مگا هرتز می‌باشد. این سیستم قابلیت پخش همزمان ۹ ایستگاه تلویزیون را داراست. در حال حاضر ۳ تا از این کانال‌ها برنامه‌ی سرویس‌های کابلی را پخش می‌کنند که مرکزشان در "تله‌پورت" لندن است. یکی از این برنامه‌ها، کانال معروف به "بچه‌ها" ست که از ۷ صبح تا ۳ بعد از



تصویر تلویزیون ایتالیا، RAI از طریق ماهواره ECS.

ظهر کار می‌کند. "پری می‌یر" نیز کانال دیگریست که به پخش فیلم می‌پردازد. کانال دیگری نیز که فقط به پخش فیلم های درجه‌ی ۱ اختصاص دارد و "تون" نامیده شده از طریق این سیستم به پخش برنامه مشغول است. بعلاوه یک سرویس کامل تلکس نیز بکمک این ماهواره برقرار می‌باشد. برنامه‌ی چهارم "اینتل ست F4 - ۷"، سرویس ورزشی است که تمام عصرها را به پخش هیجان انگیزترین مسابقات ورزشی صرف می‌کند.

ماهواره‌ی اروپایی

دیگر مخابرات تلویزیون ماهواره‌ای در اروپا بوسیله‌ی ماهواره‌ی ECSF1 که بنام "یوتل ست F1 - ۱" نیز خوانده شده انجام می‌پذیرد. این ماهواره که در سال ۱۹۸۳ عملیاتی شد، در نصف‌النهار ۱۳ درجه‌ی شرقی واقع است و از آن تاریخ تاکنون تعداد سرویس‌های آن از ۱ به ۱۰ برنامه افزایش یافته است و مرتبا" بیشتر هم می‌شود. "یوتل ست" دقیقا" روی همان باند فرکانسی کار می‌کند



کانال موسوم به "آسمان" از طریق ماهواره‌ی ECS روی باند ۱۱ گیگاهرتز.

که "اینتل ست ۷"، اما شعاع ارسال غربی آن تمام اروپای غربی را می‌پوشاند. هر ماهواره‌ی "یوتل‌ست" ۴ الگوی پخش دارد. غربی، شرقی، اطلس، ویک شعاع اروپایی با قدرت کمتر اما با پوشش وسیع تر F1-۰ دارای ۸ عدد "ترانس پاندر" است که به غرب و دو تا به شرق سوئیچ شده‌اند. شعاع غربی با آنتن ۱/۲ تا ۱/۸ متری قابل دریافت است، اما برای پخش مجدد فقط از آنتن‌های ۳ تا ۳/۷ متری می‌توان کیفیت لازم را کسب نمود. در شعاع غربی دو برنامه‌ی انگلیسی بوسیله‌ی سیستم "یوتل ست" پخش می‌شود. یکی Sky Channel و دیگری Music BOX که این آخری روزی ۲۰ ساعت برنامه با صدای استریو پخش می‌کند.

سرویس دیگر این سیستم برنامه‌ی TV5 است که گلچینی از برنامه‌های کانال ۲ تلویزیون کشور فرانسه و RTL بلژیک، و سوئیس را دربر می‌گیرد.

در شعاع شرقی، کانال 3SAT بزبان آلمانی با برنامه‌های کانال ZDF آلمان،



تصویر تلویزیون عربستان از طریق ماهواره‌ی "اینتل‌ست" روی باند ۴ گیگاهرتز

ORF اتریش، و برنامه‌های آلمانی زبان کشور سوئیس بنام SRG پر شده است.

این‌ها که گفته شد، باضافه‌ی دیگر برنامه‌های "یوتل‌ست F1 - ۱" را در جدول ۱ ملاحظه می‌کنید.

دیگر ماهواره‌ی این سیستم ECS 1F2 - است که در ۷ درجه‌ی شرقی قرار دارد و در واقع ماهواره‌ی F1، ماهواره‌ی رزرو آن می‌باشد. این ماهواره برنامه‌های تلویزیون نروژ "NRK" را به منطقه‌ی اسپیتزبرگن ارسال می‌کند. این منطقه در جوار مدار قطبی قرار دارد و حد نهایی دریافت از ماهواره‌های "زئو استاسیونر" می‌باشد.

آخرین ماهواره‌ی "یوتل ست F3"، در ۱۰ درجه‌ی شرقی واقع است و ۹ برنامه‌ی کابلی از اسپانیا، ایتالیا، ترکیه، اسکاندیناوی، و انگلستان را پخش خواهد کرد.

آنتن‌های قابل هدایت

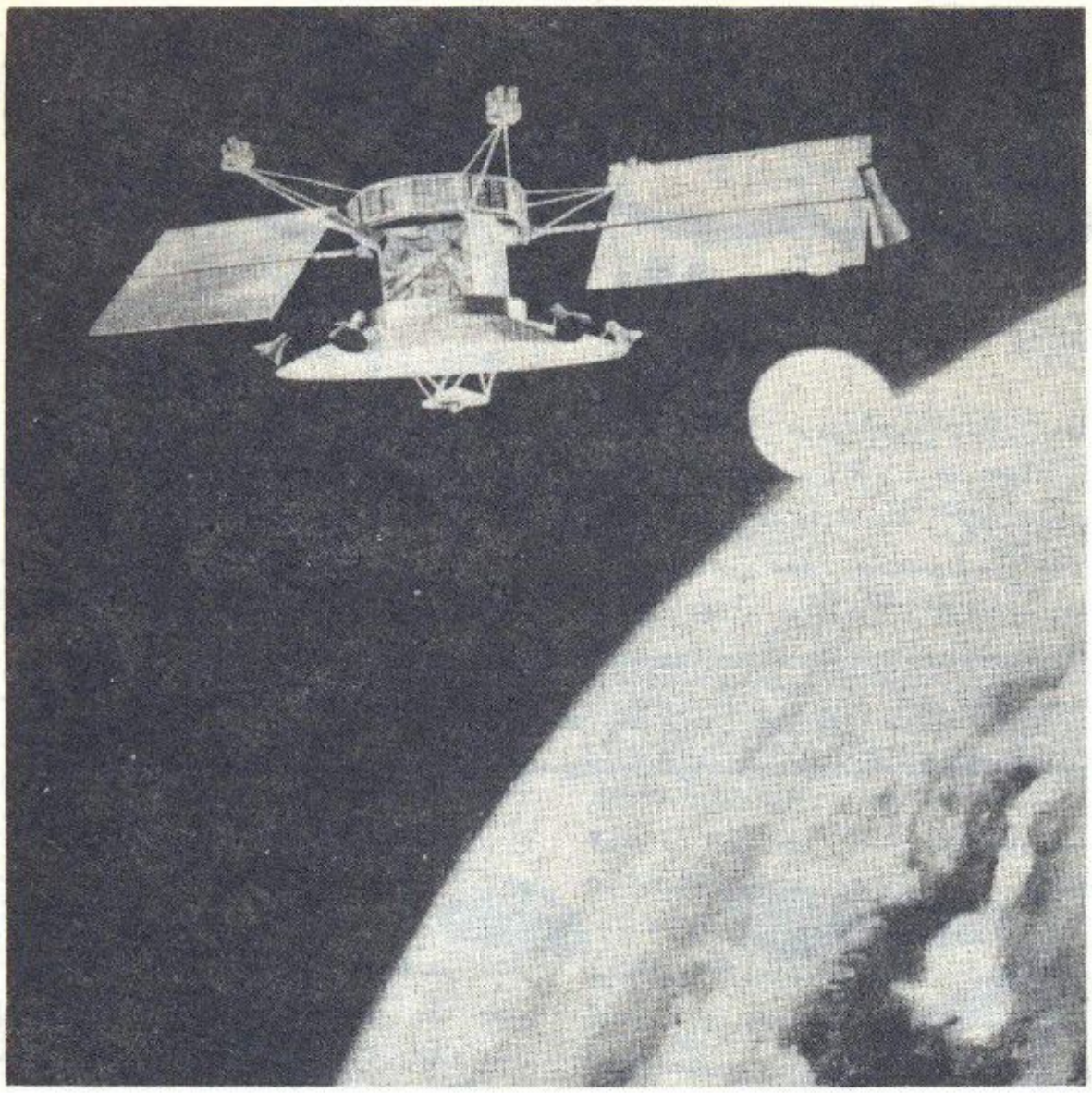
با اینکه هیچ کدام از فضاپیماهایی که تا امروز به فضا پرتاب شده‌اند، برای

نام برنامه	تعداد ترانس باندرها	کشور مبداء	نوع برنامه‌ها	دیکودر احتیاج دارد؟	سیستم رنگ
Music box	۱۲	انگلستان	موسیقی پاپ	خیر	پال
Sky Channel	۶	انگلستان	سرگرمی	بله	پال
TV 5	۴	فرانسه	سرگرمی	بله	سکام
RAI-Uno	۱	ایتالیا	سرگرمی	خیر	پال
Teleclab	۷	سوئیس	فیلم (آلمانی)	خیر	پال
SAT1	۱۰	آلمانغربی	سرگرمی	بله	پال
3SAT	۲	آلمانغربی	سرگرمی	بله	پال
New World	۴	نروژ	مذهبی	بله	سکام
Film Net	۹	هلند	فیلم (هلندی)	بله	پال
NOS/OLYMPUS	۳	هلند	اخبار ـ ادبیات	بله	پال
RTL-Plus	۸	لوکزامبورگ	سرگرمی (آلمانی)	بله	پال

برنامه‌های 3SAT و RTL-Plus دارای پوشش قوی در قسمت‌های شرقی اروپا هستند.



یک آنتن بشقابی با قطر ۱/۲۵ متر برای دریافت سیگنال تلویزیونی ماهواره‌های اروپایی کفایت می‌کند.



این منظور خاص طرح‌ریزی نشده بودند، اما تقاضای روزافزون برای امکانات پخش "تلویزیونی ماهواره ـ پایه" سبب گسترش شبکه‌های ماهواره‌ای شده است.

"تله کوم ـ ۱" از فرانسه، تا این تاریخ، آخرین ماهواره‌ایست که به پخش برنامه‌های تلویزیونی خواهد پرداخت، و بدنبال آن ماهواره‌ی "کوپرنیکوس" آلمانی پرتاب خواهد شد. ضمنا" باید یادآور شد که "سازمان مخابرات راه دور آلمان غربی" از ماهواره‌ی اقیانوس هند "اینتل ست" خطوطی برای رله‌ی تلویزیونی اجاره کرده است. این ماهواره بر فراز نصف ـ النهار ۵۷ درجه‌ی شرقی (روی ایران هم پوشش دارد) واقع است.

ملاحظه می‌شود که با این روند، دیر زمانی نخواهد گذشت که ماهواره‌های پرقدرت برای پخش برنامه‌های تلویزیونی سرتاسر جهان را تحت پوشش اطلاعاتی خود گیرند، و به این ترتیب گامی دیگر در جهت تفاهم و نزدیکی هرچه بیشتر ملل (یا شاید تسلط عمیق‌تر امپریالیسم خبری بر افکار جهانیان) برداشته خواهد شد.

ادامه دارد . . .

در دنباله‌ی این مقاله به تشریح روش پخش امواج تلویزیونی از ماهواره، و آنتن‌های مربوطه، و امکانات دریافت، و سیستم های گیرنده خواهیم پرداخت.

تست الکترونیک

ترجمه: سینا فرزان

۱ـ یک ژنراتور بانیروی الکتروموتوری $e = E\sqrt{2}\sin(wt)$ و مقاومت داخلی $Ri = ۱/۲k$، جریانی از مقاومت R مطابق شکل ۱ می‌گذراند.

مقدار R را طوری محاسبه کنید تا تطبیق امپدانس صورت گیرد.

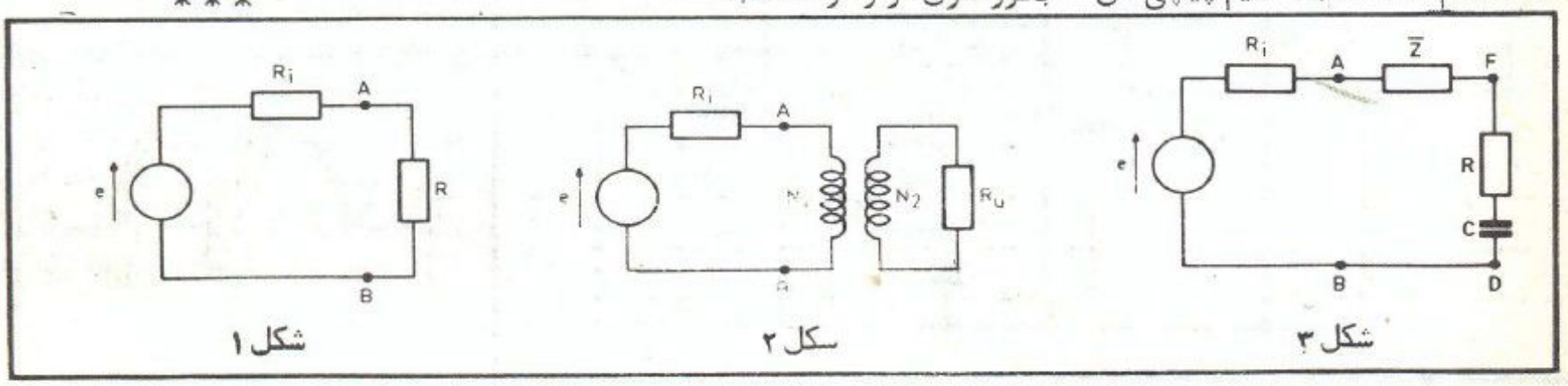
۲ـ بجای مقاومت R، یک ترانس قرار میدهیم که نسبت سیم پیچی آن $m = \frac{N2}{N1}$ بوده و مطابق شکل ۲، مقاومت $RU = ۴\Omega$ را تغذیه می‌نماید.

نسبت m را طوری مناسب کنید که بار دیگر تطبیق امپدانس صورت گیرد.

۳ـ اکنون ژنراتور مزبور، مداری را مطابق شکل ۳ تغذیه می‌کند که در آن مقاومت $R = ۱/۲K\Omega$ با خازن $C = ۱\mu F$ بطور سری قرار گرفته‌اند.

چه نوع دو قطبی (مقاومتی، سلفی یا خازنی) باید بین دو نقطه‌ی A و F قرار داد تا بار دیگر تطبیق امپدانس صورت گیرد؟ پارامتر یا پارامترهایی را بدست آورید که دو قطبی مزبور را مشخص نماید بطوریکه این تطبیق امپدانس بازاء فرکانس $f = ۱KHZ$ صورت گیرد.

* * *



شکل ۱ — شکل ۲ — شکل ۳

پاسخ‌ها در صفحه‌ی ۳۴

لامپ‌های چشمک‌زن

ترجمه: سید ابوطالب نجفی

از این لامپها میتوان به عنوان دکور استفاده نمود. این نوع لامپها شاید در بازار هم موجود باشد ولی ساخت آن خیلی ارزانتر و باصرفه‌تر می‌باشد.

کلید خودکار بکمک ترایاک

طرح این مدل تماما" الکترونیکی می‌باشد و با استفاده از ترایاک لامپها خاموش و روشن میشوند. در نتیجه نیازی به رله و صدای مزاحم آن نیست. نسبت خاموش و روشن شدن لامپها را میتوان از سه مرتبه در ثانیه به یک مرتبه در هر پانزده ثانیه تغییر داد.

تمام اجزاء بر روی یک فیبر مدار چاپی مونتاژ شده و در داخل یک جعبه کوچک تمام پلاستیک جاسازی شده‌اند. خروجی اصلی از طریق یک صفحه به سوکت کابل اصلی متصل می‌باشد. در این مدار باید حتما" از سوکت استفاده شود و در هیچ شرایطی دو شاخه نباید بکار برد چون سبب اتصال میله و دیگر نقاط مدار به جریان برق قوی شهری می‌گردد و امکان شوک مرگبار بوجود می‌آید.

هرچند که ساخت این دستگاه تقریبا" آسان می‌باشد ولی افراد بی‌تجربه به لحاظ وجود ولتاژ اصلی زیاد و خطرناک باید دقت بسیاری به هنگام ساخت نمایند و هنگام آزمایش مدار، فقط با یکدست کار کنند (دست دیگر باید در جیب باشد).

شرح مدار

دیاگرام مدار چراغهای‌چشمک زن در شکل (۱) نشان داده شده است. قلب این طرح یک تایمر ۵۵۵ است که به شکل مولتی‌ویبراتور ناپایدار می‌باشد و فرکانس آن به وسیله R1 ،R2 ،C2 و VR1 تعیین میگردد. R2 برای محدودیت فرکانس ماکزیمم کار می‌باشد.

فرکانس کار تایمر (f) از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$f = \frac{1.44}{R1+2(R2+VR1)\times C2}$$

با استفاده از فرمول فوق وتغییر مقادیر R1 ،R2 ،C2 ، VR1 سرعت خاموش و روشن شدن لامپها را میتوان کنترل نمود. با قراردادن مقدار مینیمم اجزاء بالا در فرمول مقدار فرکانس ۳ هرتز را بدست میآوریم و برای کم‌کردن سرعت خاموش و روشن شدن لامپها باید مقاومت متغیر VR1 را به مقدار ماکزیمم خود 2 مگاهرتز تنظیم کرد و در نتیجه فرکانس 0.074 هرتز را خواهیم داشت که چهار چشمک در دقیقه خواهد بود.

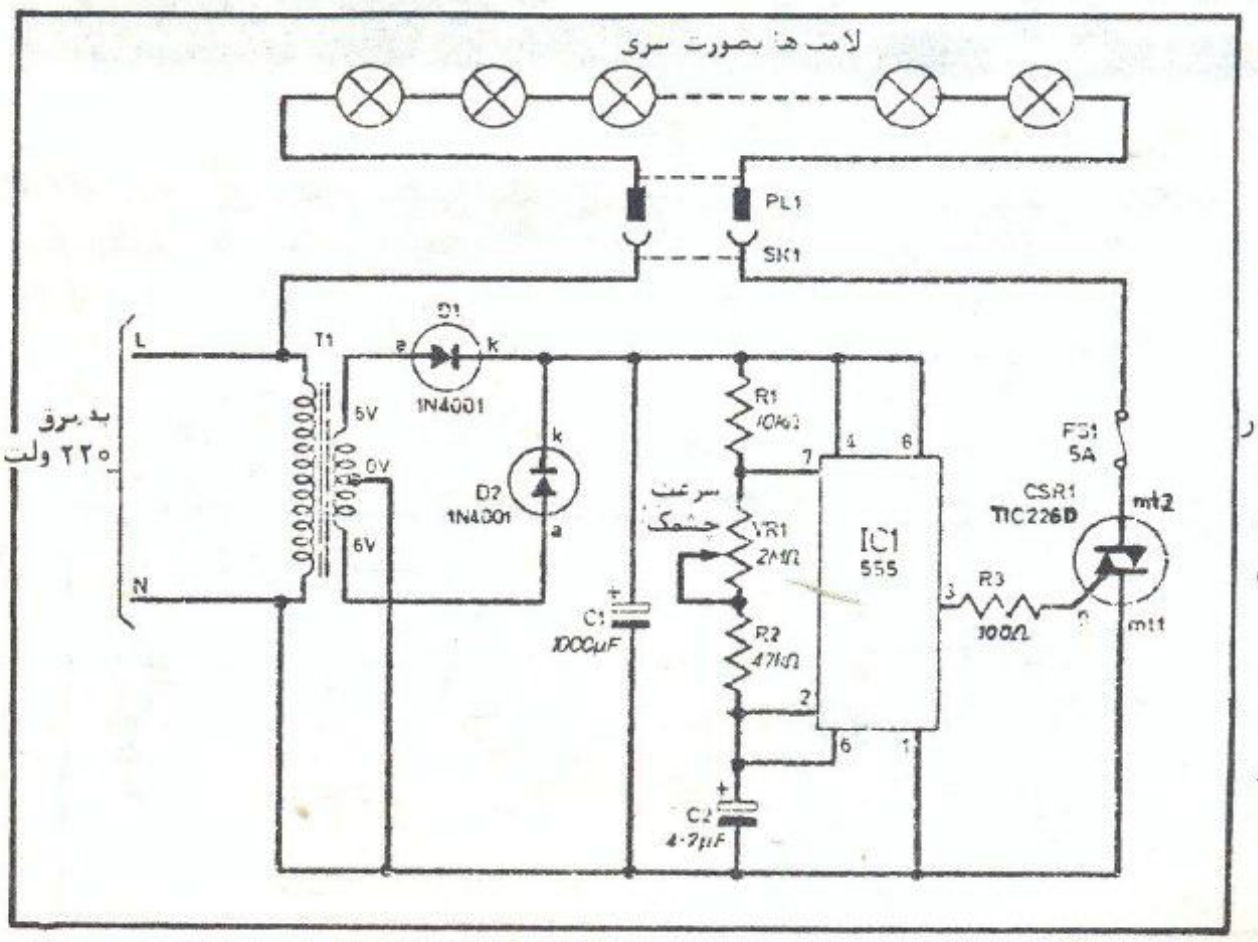
خروجی این اسیلاتور برای تحریک ترایاک CSR1 بکار میرود. شدت جریان گیت به وسیله مقاومت R3 به 85 میلی آمپر محدود میشود.

ترایاک

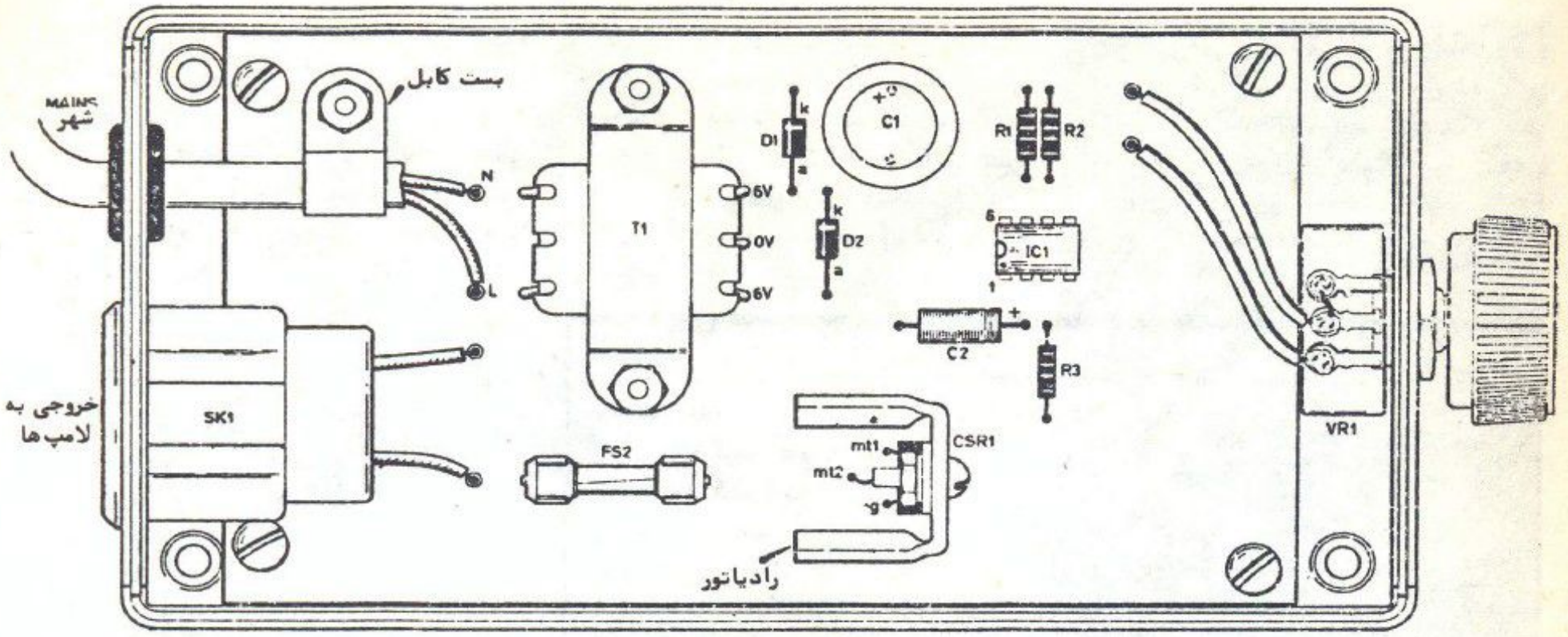
ترایاک، برخلاف تریستور، وقتی که ولتاژ کافی به ترمینال گیت آن برسد می‌تواند در هر دو طرف جریان را از خود عبور دهد. بنابراین در مدار لامپهای چشمک‌زن، وقتی که خروجی آی سی (پایه ۳) بالا رود، CSR1 هدایت کرده و لامپی روشن خواهند شد (چون اتصال زمین وصل‌میشود) لامپها تا زمانی روشن خواهند ماند که ولتاژ همین نقطه پائین رفته، صفر شود.

چون ترایاک می‌تواند شدت جریان را در هر دو طرف از خود عبور دهد، لامپها با تمام روشنایی کار می‌کنند زیرا هیچ‌گونه یکسوسازی تیم موج رخ نمی‌دهد. بهرحال یک تریستور مناسب را بدون هیچ تغییری در مدار می‌توان بکار برد ولی روشنایی لامپها کمتر میشود. تریاک باید بر روی یک رادیاتور نصب و در مقابل بار اضافی (Over load) به وسیله یک فیوز FS1 که بر روی فیبر مدار چاپی قرار میگیرد، محافظت شود.

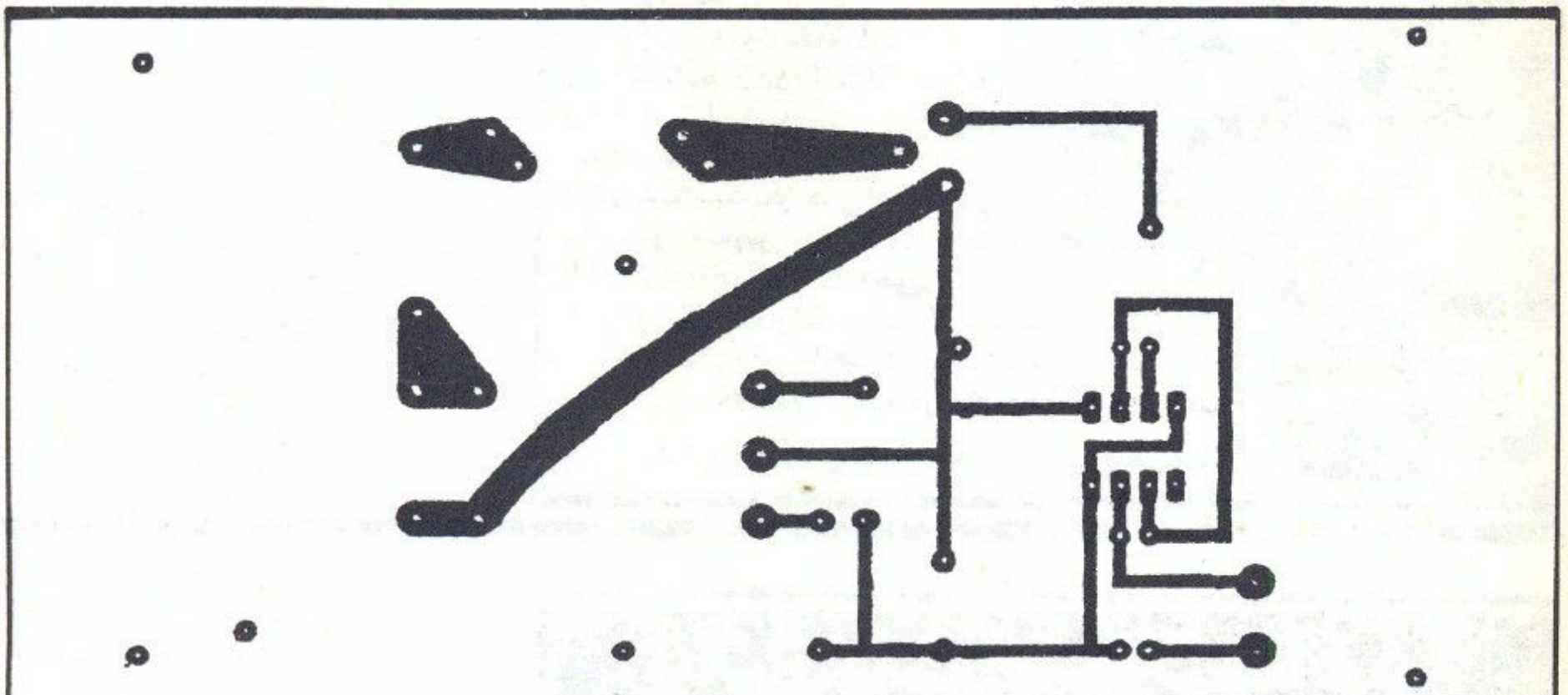
تغذیه‌ی مدار تایمر به وسیله ترانسفورماتور T1 که خروجی یکسو شد بین ۸ تا ۹ ولت دی سی تولید می‌کند، تامین میگردد. دیودهای D1 و D2 یکسوکنندگی را فراهم می‌کنند و C1 به عنوان صافی



شکل ۱ــ مدار چشمک زن.



شکل ۳ــ راهنمای مونتاژ قطعات روی فیبر و سیم کشی ها .



شکل ۲ــ طرح فیبر مدار چاپی .

بکار میرود . هیچ نقطه از مدار نباید اتصال بدنه داشته باشد .

فیبر مدار چاپی

یک مدار چاپ شده برای ساخت آسان و نیز برای اجتناب از اشتباه و خطر در سیم کشی انتخاب شده است . نمونه مدار چاپی در شکل ۲ نشان داده شده .

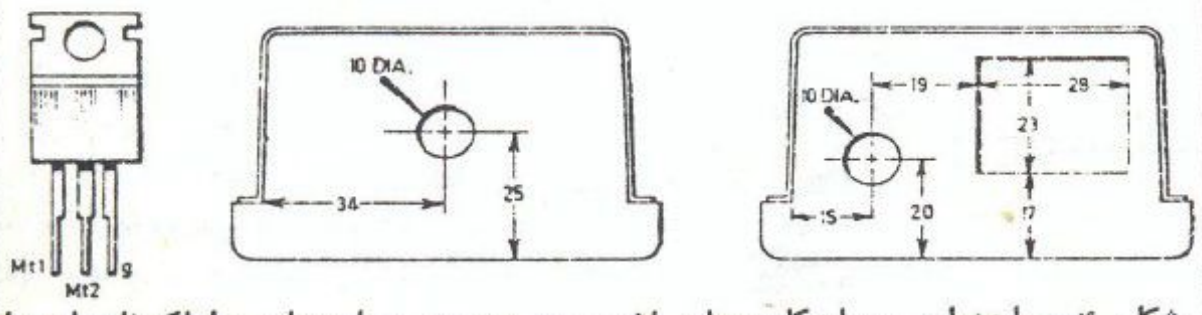
با رجوع به شکل ۳ به عنوان راهنما اجزاء را میتوان طوری لحیم کرد که تمام اجزاء به طور صحیح در جای خود نصب شوند .

ترانسفورماتور T1 از نوع کوچک می باشد و باید به وسیله پیچ و مهره به جعبه محکم و پایه های آن بعد از لخت کردن به فیبر مدار چاپی لحیم شوند . CSR1 بعداز لحیم شدن به فیبر باید به رادیاتور نیز پیچ گردد .

جعبه‌ی دستگاه

توصیه میشود که دستگاه ساخته شده را در محفظه‌ای که تماما" از پلاستیک باشد ، قرار دهید . برای این منظور نباید از جعبه‌ی فلزی استفاده شود . برای اجتناب از سایش سطح و برای شکیل‌تر ساختن آن میتوان کاغذهای میلی متری به جلو و عقب صفحه بچسبانیم . سوراخهای مدار در شکل (۴) دیده میشود .

لطفا" توجه نمائید که پایه‌های مدار چاپی در یک سمت جعبه به همدیگر



شکل ۴ــ راهنمای سوراخ‌کاری‌های لازم روی جعبه ، و پایه‌های ترایاک (اندازه‌ها به میلی متر) .

نزدیکتر می‌باشند تا از سوار کردن اشتباه آن جلوگیری به عمل آید .

مونتاژ پایانی

مدار چاپی حالا بر روی سطح اصلی جعبه و رو قرار گرفته و پتانسیومتر VR1 در جای خود در انتهای یکطرف محفظه طوری جای‌گرفته که محور آن مناسب دکمه کنترل می‌باشد . حالا میتوان همانطور که در شکل (۳) دیده میشود ، سیم کشی ها را بانجام رساند .

سوکت کابل اصلی

سوکت کابل اصلی SK1 ، باید دارای دو پایه کوتاه باشد که به L(سیم اصلی)و " N " (سیم صفر)لحیم شود و وقتی که نصب شد سیم ها را میتوان به نقاط مربوطه دیگر لحیم کرد .

آزمایش دستگاه

بعد از به دو شاخه زدن PL1 ،قسمت زیرین SK1 باید به‌کابل اصلی لامپها سیم کشی شود و بعد داخل SK1 نصب گردد . بعد از طریق فیوز مناسب (۷آمپر) دو شاخه‌کابل اصلی که به پایه‌های کابل اصلی متصل است ، به برق وصل میشود . این عمل باید زمانی صورت گیرد که جعبه کاملا" بسته شده باشد . ولی اگر مدار در معرض جریان برق باشد از دست زدن به مدار خودداری نمائید .

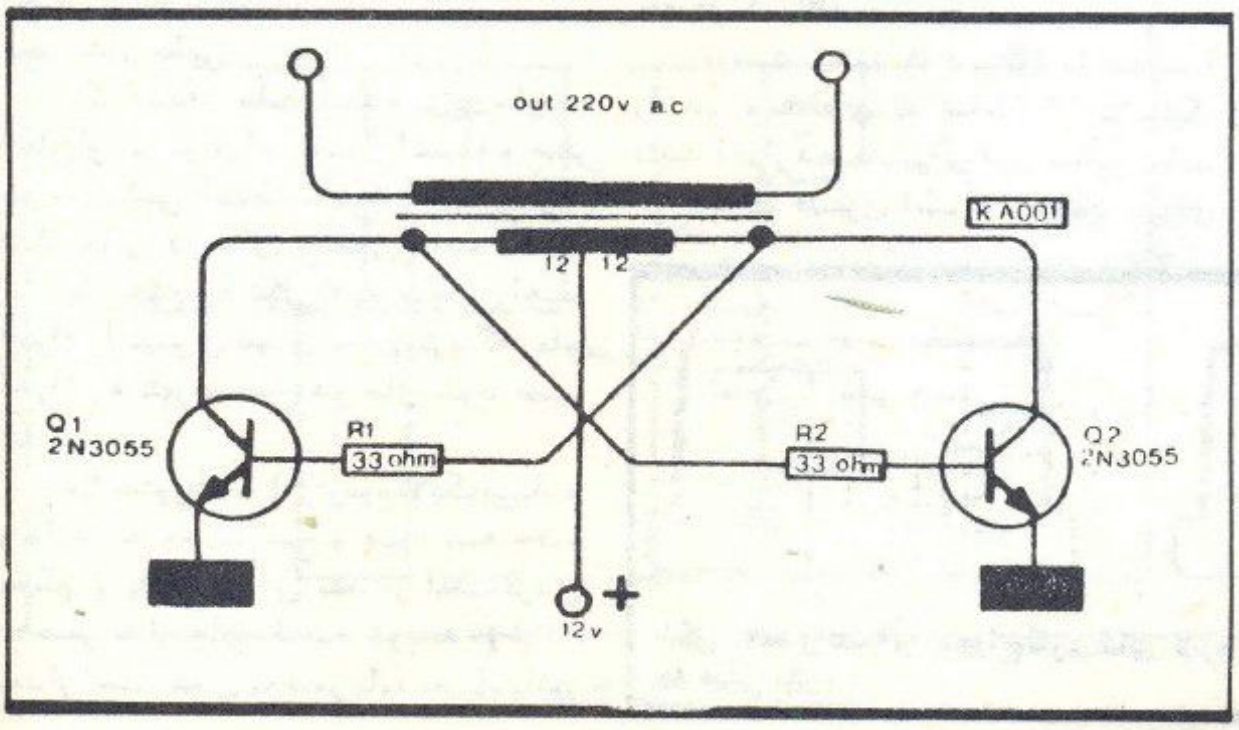
لامپها باید فورا" شروع به کار نمایند و با تغییردادن VR1 نسبت خاموش و روشن شدن لامپها همانطور که قبلا" گفته شد از سه چشمک در ثانیه تا چهار چشمک در دقیقه خواهد رسید . اگر سازنده دستگاه مایل به حدود بیشتری باشد ، افزایش مقدارVR1سبب پائین ـ آمدن و کاهش آن سبب بالارفتن سرعت چشمک‌زن خواهد شد .

خروجی این دستگاه می‌تواند به ۲۰ عدد لامپ ۱۲ ولتی که بصورت سری متصل شده‌اند ، ارتباط داده شود . در عین حال می‌توان از دستگاه برای روشن و خاموش‌کردن لامپ‌های معمولی ۲۲۰ ولتی نیز استفاده نمود .

فهرست قطعات

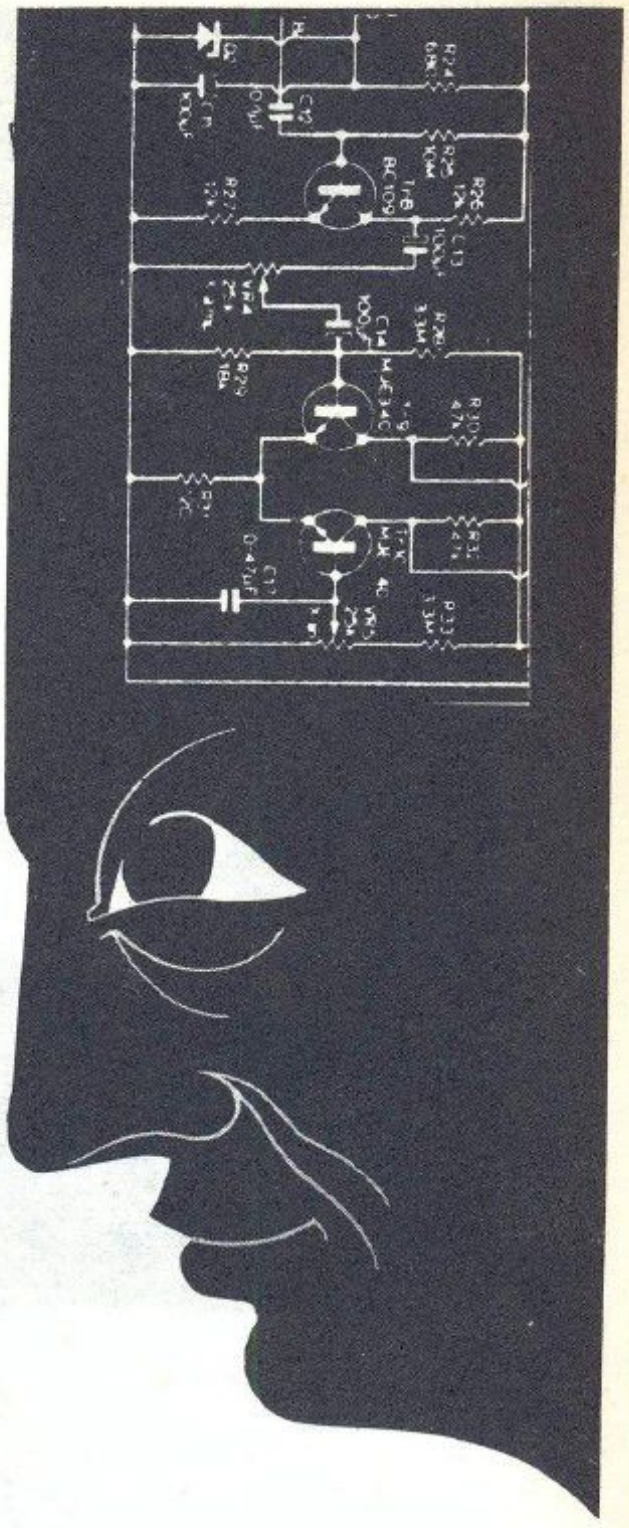
مقاومت ها
R1 ـ ۱۰ کیلو اهم
R2 ـ ۴۷ کیلو اهم
R3 ـ ۱۰۰ اهم
خازن ها
C1 ـ ۱۰۰۰ میکروفاراد ، ۱۶ ولت ، شیمیایی
C2 ـ ۴/۷ میکروفاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی
نیمه‌هادی‌ها
D1، D2 ـ دیود یکسوساز
IC1 ـ تایمر ۵۵۵ با سوکت ۸ پایه
CSR1 ـ ترایاک ۸ آمپر ، ۴۰۰ ولت ، مثل
قطعات متفرقه
VR1 ـ پتانسیومتر خطی ۲ مگا اهم از نوع دسته‌دار
T1 ـ ترانسفورمر ۲۲۰ به ۶×۲ ولت ، ۱۰۰ میلی‌آمپر یا بالاتر
FS1 ـ فیوز ۵ آمپر با جافیوزی
SK1/PL1 ـ سوکت نر و ماده برای ۶ آمپر ، ۲۵۰ ولت
فیبرمدار چاپی بابعاد ۱۲۵×۷۲میلی متر ، جعبه‌پلاستیکی بابعاد ۱۵۰×۸۰×۵۰ میلی‌متر ، دکمه ولوم ، رادیاتور برای ترایاک ، بست کابل ، کابل برق نرم ۲×۲/۵ بطول ۱/۵ متر ، پیچ و مهره ، قلع ، سیم برای ارتباطات ، و غیره .

مدار یک اینورتر ساده



این مدار یک اینورتر ساده می‌باشد که ولتاژ ۱۲ ولت باطری را به ۲۲۰ ولت با فرکانس ۵۰ هرتز تبدیل می‌کند و برای روشن کردن یکعدد لامپ مهتابی ۴۰ وات یا ۴ عدد لامپ فلورسنت ۱۶واتی کافی می‌باشد . مدار یک نوسانگر پوش پول‌است که در هر نیم سیکل یکی از ترانزیستورهای 2N3055 فعال بوده و در نیم سیکل بعدی در حالت قطع می‌باشد . مقاومت‌های R1 و R2 عمل فیدبک جریان را بعهده دارند و ۳۳۰ اهم ۵ وات می‌باشند . مقدار مقاومت‌ها در فرکانس‌خروجی نیز موءثرند بترتیبی که اگر ۱۰۰ اهم انتخاب شوند فرکانس خروجی حدود ۸۰ هرتز خواهد شد . ترانس خروجی یک ترانس افزاینده‌ٔ ۱۲ به ۲۲۰ ولت می‌باشد . جهت کسب توان بیشتر درخروجی می‌توان ۲یا۴ترانزیستور اضافی بصورت موازی در مدار اضافه نمود . بدیهی است که ترانزیستورها باید روی رادیاتور نصب شوند

مسابقه طراحی مدار



مسابقه‌ی طراحی مدار را بنا به درخواست عده‌ی زیادی از خوانندگان از این شماره آغاز می‌کنیم و امیدواریم همه‌ی خوانندگان علاقمند و باذوق مجله، فعالانه در این مسابقه شرکت کنند و از ارائه‌ی ایده‌ها و طرحهای خود ابا نداشته باشند. چه بسا طرحها و ایده‌هایی که در نظر اول چندان هوشمندانه تجلی نکنند، اما درحقیقت بهترین باشند.

مسابقه‌ی طراحی مدار هردوشماره یکبار برگزار خواهد شد و علاوه بر چاپ بهترین طرح در مجله، به‌طراح یا تیم طراحی‌کننده‌ی آن جایزه‌ای نیز اعطا خواهد شد. ضمنا "باید یادآور شد که به منظور تشویق دیگر شرکت‌کنندگان در مسابقه، نام همگی آنان بعنوان خوانندگان فعال در مجله به‌چاپ خواهد رسید.

اما "بهترین مدار" کدامست؟ در پاسخ باید گفت که بهترین مدار آن است که خواسته‌های زیر را هرچه دقیق‌تر برآورده سازد:

الف ــ قطعات آن در بازار یافت شود تا همه‌ی علاقمندان قادر به‌ساختن آن باشند.

ب ــ در طراحی مدار، از کمترین قطعات استفاده شده باشد. بعبارت بهتر، مدار اقتصادی باشد.

ج ــ تمامی خواسته‌های مسابقه را برآورده سازد.

د ــ مدار بطرز فنی، دقیق، و تمیز، متناسب با ابعاد صفحات مجله ترسیم شده و شرح کامل کارکرد، طرز استفاده، تئوری مدار، لیست قطعات، طرح فیبر مدارچاپی، و راهنمای مونتاژ آن ضمیمه باشد.

هـ ــ نمونه‌ی ساخته شده‌ی مدار باید جهت بررسی به مجله ارسال گردد. بدیهی است که پس از انجام بررسی‌های لازم، به‌صاحب طرح عودت داده خواهد شد.

از علاقمندان به شرکت در مسابقه تقاضا می‌شود مدارک فوق را به انضمام نام، سن، تحصیلات، و آدرس کامل حداکثر تا ۳۰ روز پس از تاریخ انتشار، به دفتر مجله ارسال نمایند.

مسابقه‌ی طراحی مدار
شماره ۱

مشغله‌ی زیاد بشر امروزی، بیشتر اوقات منجر به‌حواس پرتی او می‌گردد. بعنوان مثال اغلب افراد پس از ورود به یک محل سرپوشیده، جاسوئیچی خود را روی میز، تلویزیون، یخچال، یا جای دیگری قرار می‌دهند. اما هنگام ترک محل، به‌سختی می‌توانند به‌یاد آورند که آن را کجا گذارده بودند. چه بسا که مجبور می‌شوند تمام اتاقها را بدنبال جاسوئیچی زیر و رو کنند، انگار خودش را مخفی کرده!

برای حل این مشکل (!) اخیرا" جاسوئیچی‌هایی به‌بازار آمده که به‌صدای "سوت‌زدن" صاحبش جواب می‌دهد و یک تون صوتی را بطور منقطع، مثلا" ۱۰ بار می‌نوازد. به این‌ترتیب، صاحب فراموشکار جاسوئیچی با جهت‌یابی صدای جاسوئیچی، از محل اختفای آن باخبر می‌گردد!

در نوع ساخته شده‌ی این وسیله فقط یک عدد آی‌سی خاص، ۲ عدد باطری ساعت، و یک بلندگوی پیزو استفاده شده است. حال نوبت شما خواننده‌ی باذوق است که آستین‌ها را بالا بزنید و مداری طرح کنید که با کمترین قطعات موجود در بازار عمل فوق را انجام دهد. مدار مورد مسابقه باید این خواسته‌ها را برآورده سازد:

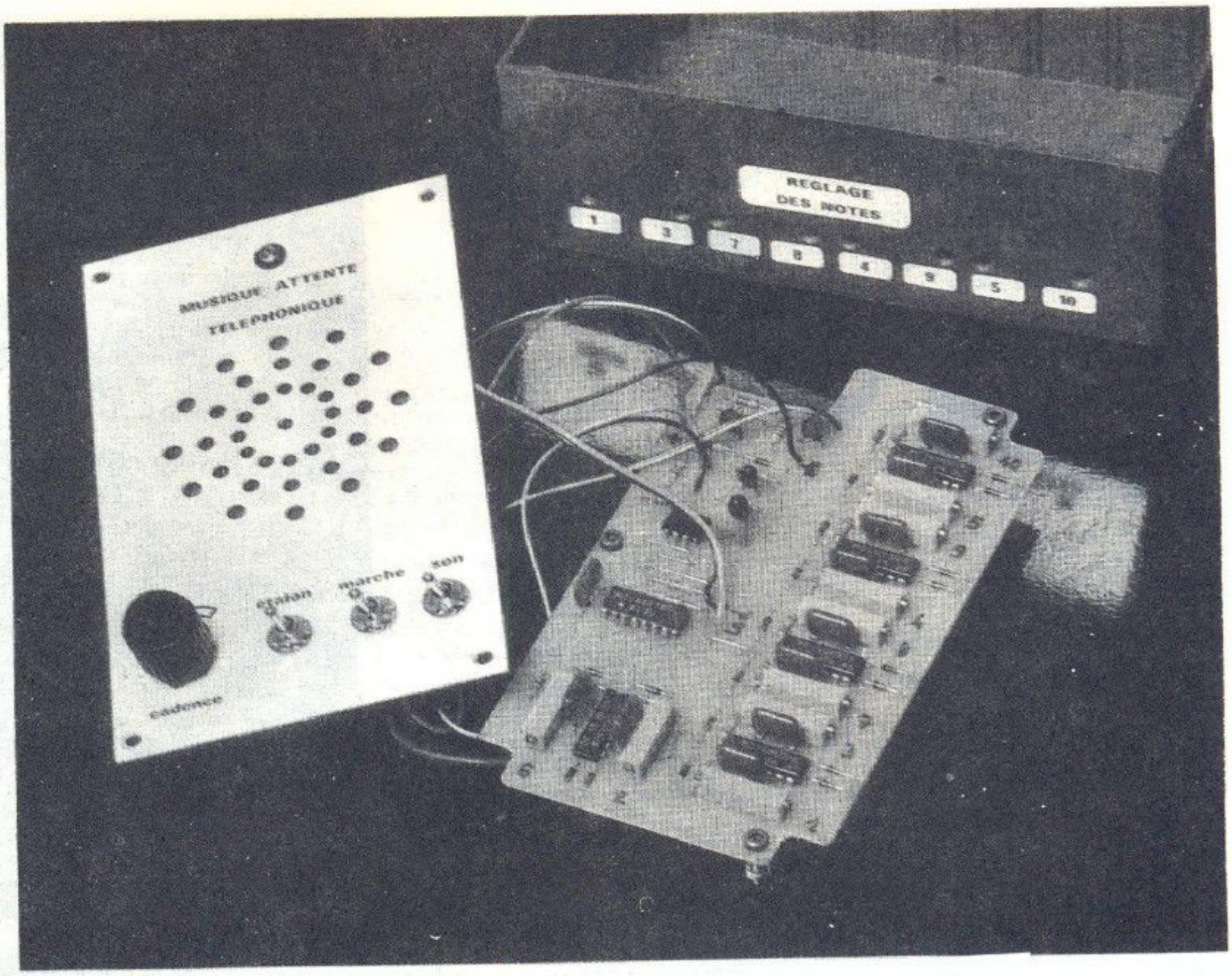
۱ــ فقط به‌صدای سوت حساس باشد.

۲ــ حداقل از فاصله‌ی ۵ متری صدای سوت را حس کند.

۳ــ در جواب سوت، بین ۵ تا ۱۰ بار یک تون صوتی را با شدتی که حداقل از ۵ متری قابل شنیدن باشد، ایجاد کند.

۴ــ منبع تغذیه‌ی مدار، حداکثر یک باطری ۹ ولتی باشد.

طراح بهترین مدار مبلغ ۳۰۰۰۰ ریال جایزه‌ی نقدی دریافت خواهد کرد و مجله‌ی الکترونیک را بمدت یکسال مجانا" مشترک خواهد شد. آخرین مهلت ارسال پاسخها ۳۱ تیرماه ۱۳۶۵.



موزیک برای تلفن

ترجمه: سینا فرزان

در یک ارتباط تلفنی اغلب پیش می‌آید که یک طرف صحبت برای پیدا کردن پرونده‌ای یا قلم و کاغذی و یا به هرعلت دیگر مدتی گوشی تلفن را رها می‌کند و طرف دیگر مکالمه مجبور می‌شود گوشی تلفن را مدتی بدون شنیدن هیچ صدایی در دست نگه دارد.

وسیله‌ای که در اینجا ارائه می‌شود درهنگام انتظار کشیدن یک طرف مکالمه موزیک خاصی را که قابل تنظیم است برای او پخش می‌کند. علیرغم رایج بودن قطعات مدار این دستگاه کوچک، کیفیت موزیک پخش شده از بلندگوی آن نسبتا" خوب است.

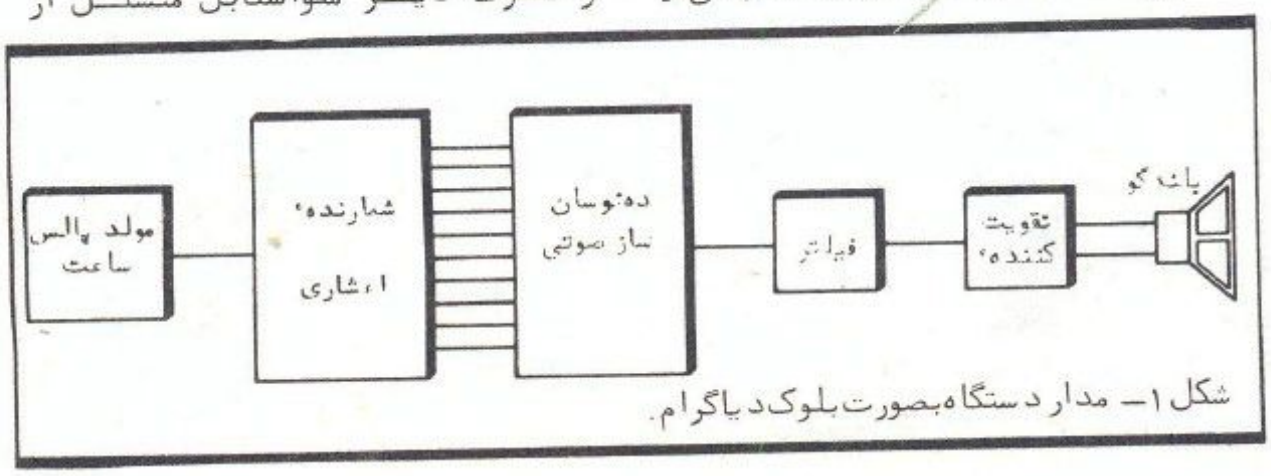
اساس کار دستگاه:

مطابق شکل ۱، یک شمارنده و تایمر که مسئول ایجاد وزن آهنگ هستند، بصورت پشت سرهم و بترتیب ده نوسان‌ساز صوتی را براه می‌اندازند که فرکانس و دامنهٔ هریک از آنها قابل تنظیم است. سپس یک تقویت‌کنندهٔ باند گذر (Band Pass) بلندگوی دستگاه را بکار می‌اندازد.

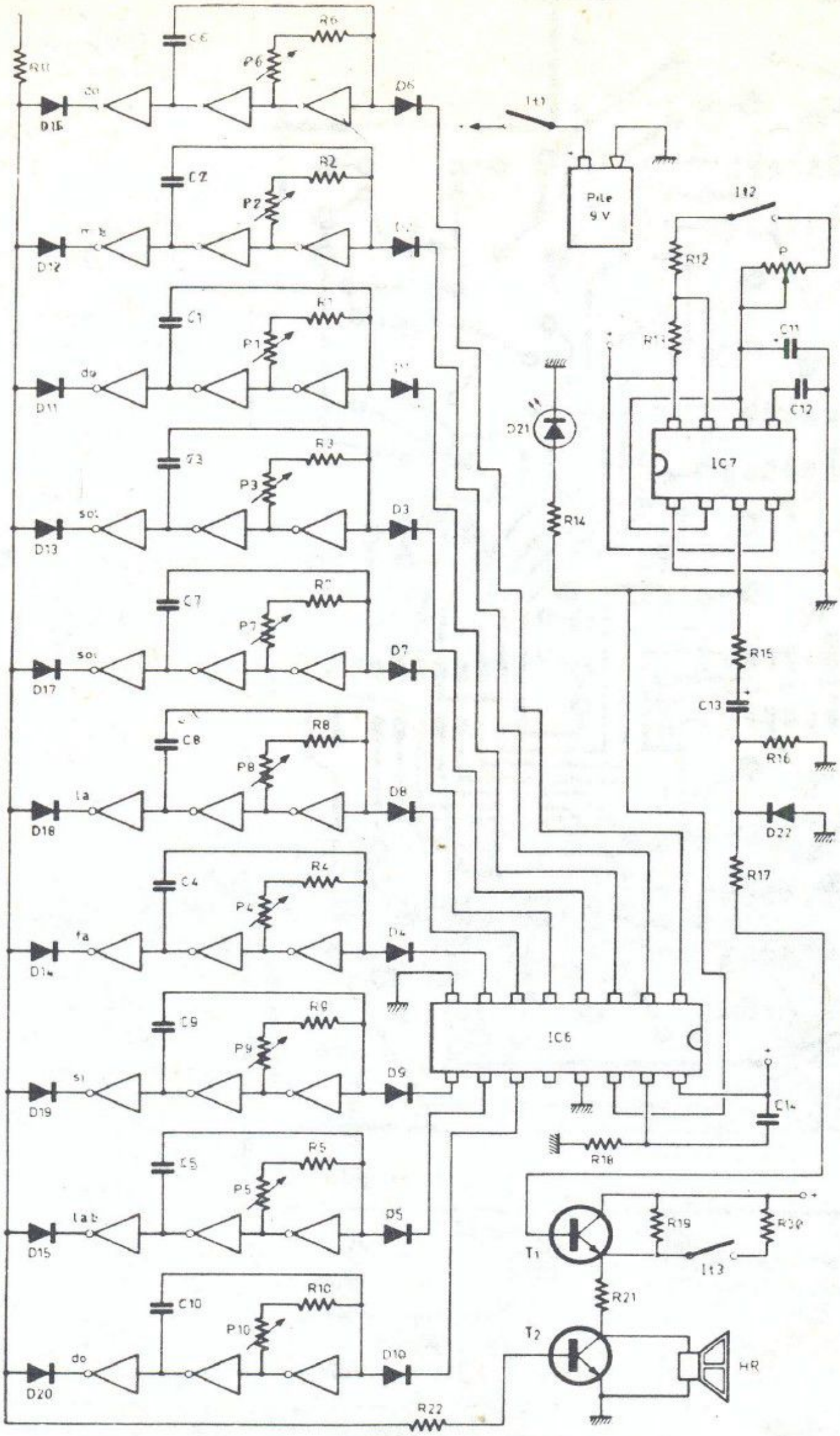
طرزکار مدار الکترونیکی:

در صورت وصل کلید I C1، تمام مدار از باتری ۹ ولت تغذیه می‌شود. به محض بسته شدن کلید I C2، مولتی و پراتور استابل (MC1455) چگونگی نواخته شدن ملودی آهنگ را تنظیم می‌کند، که سرعت آن با تغییر پتانسیومتر P و خازن C11 تعیین می‌شود.

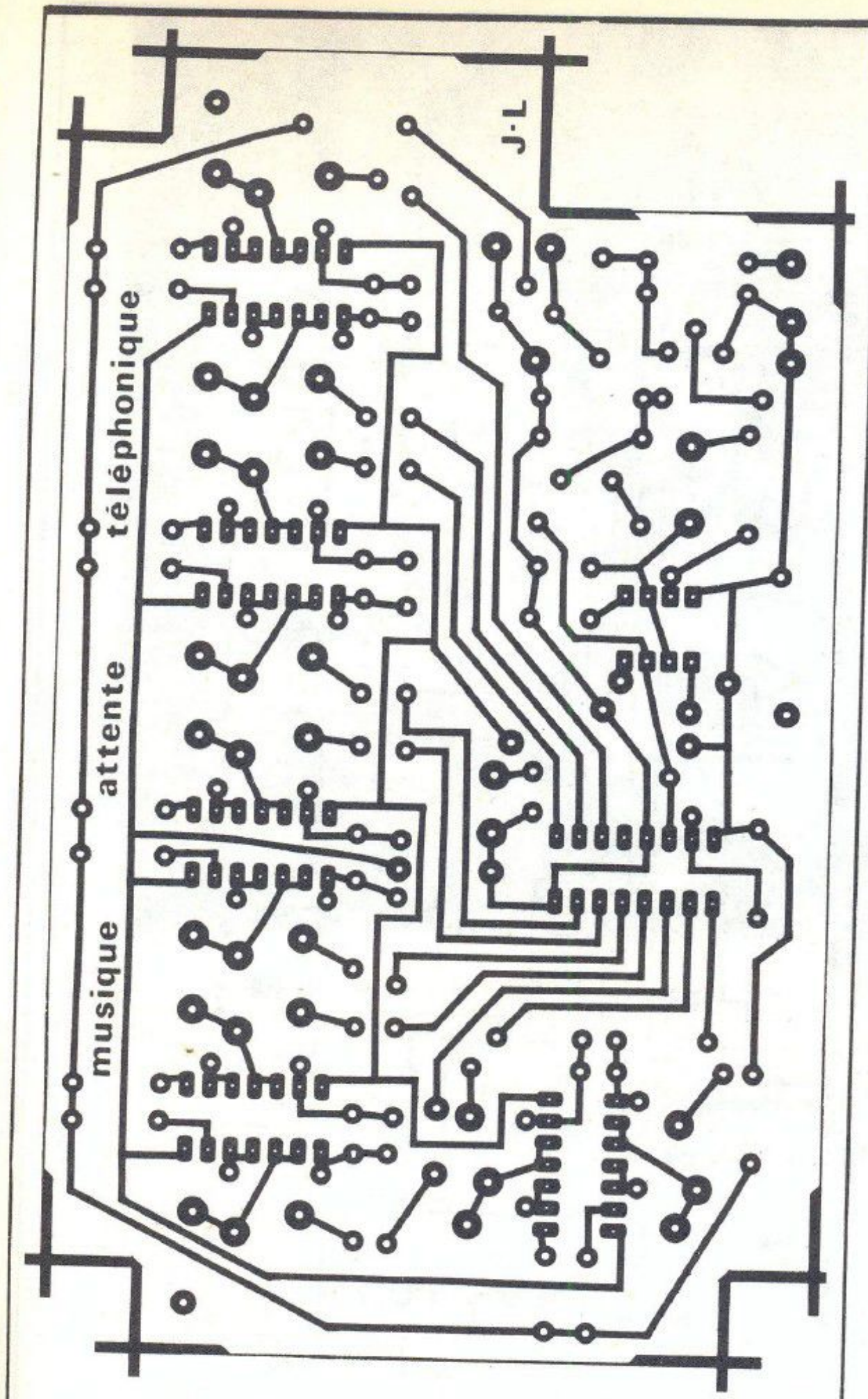
سیگنال خروجی از پایهٔ شمارهٔ ۳ مربوط به IC7، از یک طرف دیود تونری را روشن کرده و به ورودی پاس ساعت شمارندهٔ اعشاری IC6 اعمال می‌شود، و از طرف دیگر منواستابل متشکل از



شکل ۱ – مدار دستگاه بصورت بلوک دیاگرام.



شکل ۲ــ شمای اصلی مدار که در آن قطعات رایج بکار رفته است .



شکل ۳ ــ طرح مدار چاپی

D22, C12, R17, R16, R15 را براه می‌اندازد که به‌کمک T1 پهنا و دامنهٔ اصوات را تنظیم می‌کند. بخاطر وجود به‌محض بسته شدن کلید تغذیه IC به‌صفر reset می‌شود. سپس خروجی شمارهٔ ۳ مربوط به IC6، اولین ژنراتور صوتی متشکل از دو گیت معکوس کننده، خازن C1، مقاومت R1 دیود D1 و پتانسیومتر P1 را براه می‌اندازد که به کمک P1 می‌توان فرکانس آن را تنظیم کرد. خروجی صوتی این طبقه از دیود عبور می‌نماید. سپس ولتاژ مثبت متصل شده به‌مقاومت R11 با این فرکانس صوتی به پائیهٔ ترانزیستور T2 اعمال می‌شود. سپس به‌کمک مقاومت‌های R19 و R21 ترانزیستور مزبور (T1) بلندگوی خروجی را به‌ارتعاش درمی‌آورد.

به ازاء هرلبهٔ مثبت روندهٔ پاس ساعت، IC6 عمل خود را شروع کرده و بصورت متوالی ده نوسان‌ساز را یکی یکی براه می‌اندازد که هرکدام تون خاصی تولید می‌کنند. پتانسیومترهای P1 الی P10 برای تنظیم صداها و تعیین ملودی آهنگ بکار می‌روند. مقاومت R19 که به دوسر ترانزیستور T1 بسته شده است صداها را کمی نگه می‌دارد که درنتیجه حالت انعکاس صوت (اکو) بوجود می‌آید. اگر It3 بسته شود، جریانی از مقاومت عبور خواهد کرد که باعث کشیده شدن صدا (شبیه صداهای تولید شده از ارگ) می‌شود.

طرز ساختن دستگاه:

الف ــ مدارچاپی:

درشکل ۳ طرح مدارچاپی در اندازهٔ واقعی مشاهده می‌شود که به‌طرق مختلف می‌توان آن را ساخت و سپس برای آماده شدن مدار آن را در داخل محلول پرکلرورد وفر قرار داد. پس از این مرحله نیز مطابق شکل، نقاط لازم را سوراخ نمود. اکنون براساس شکل ۴ المانها را برروی مدارچاپی آماده شده قرار داده و پایه‌های آنها را لحیم می‌کنیم. درضمن سیم‌های ارتباطی را نیز به‌نقاط تعیین شده وصل می‌نماییم.

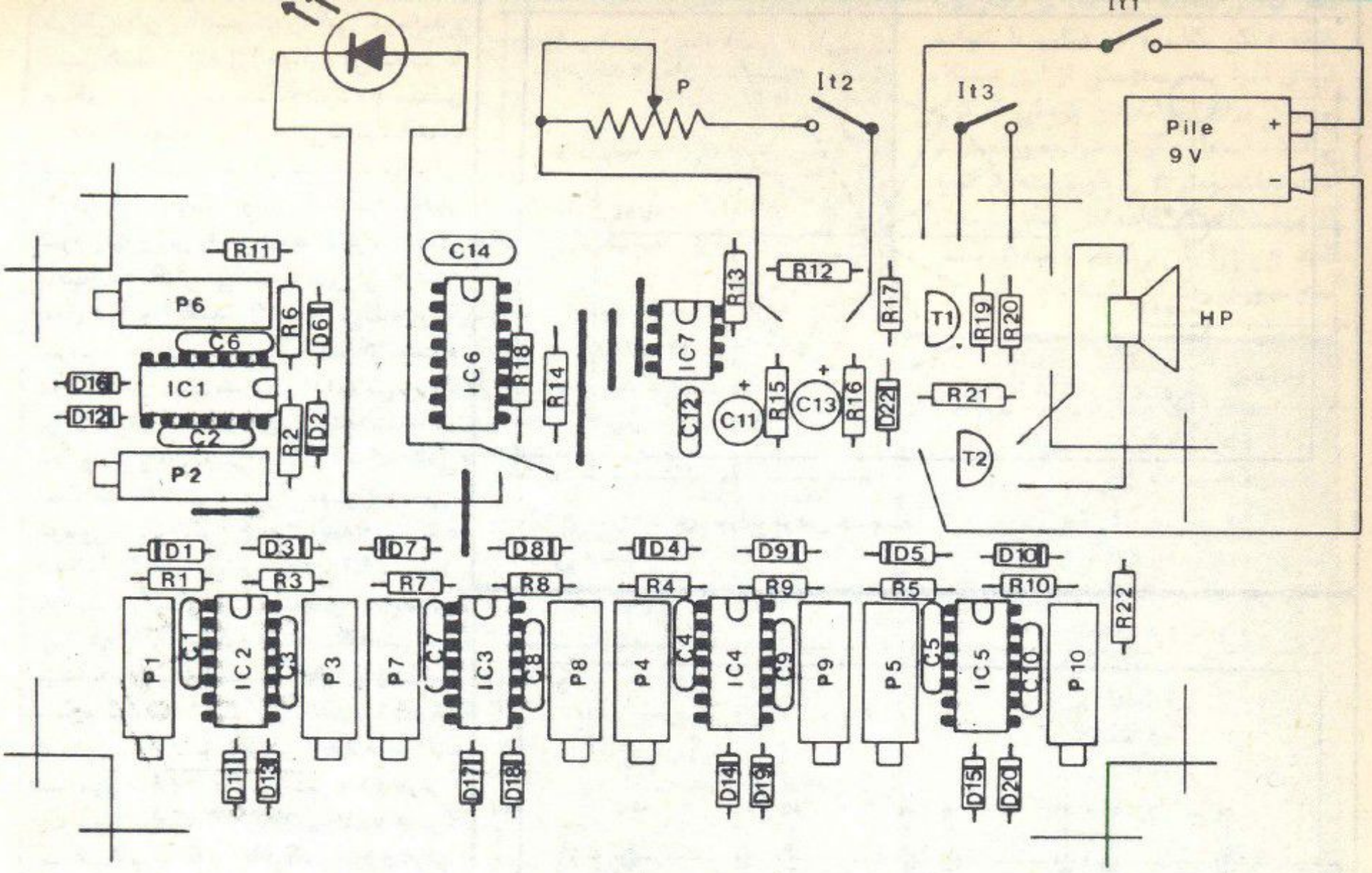
ب ــ طرز تهیهٔ جعبه:

ابتدا مطابق شکل ۵ صفحهٔ جلویی را جعبهٔ دستگاه را سوراخ می‌کنیم و سپس بلندگو، دیود نوری، سه کلید و یک پتانسیومتر را در نقاط تعیین شده قرار داده و محکم می‌کنیم. اکنون برای اینکه بتوانیم فرکانس اصوات تولید شده را از خارج جعبه نیز تنظیم کنیم مطابق شکل ۶ و ۷ کناره‌های جعبه را سوراخ می‌کنیم:

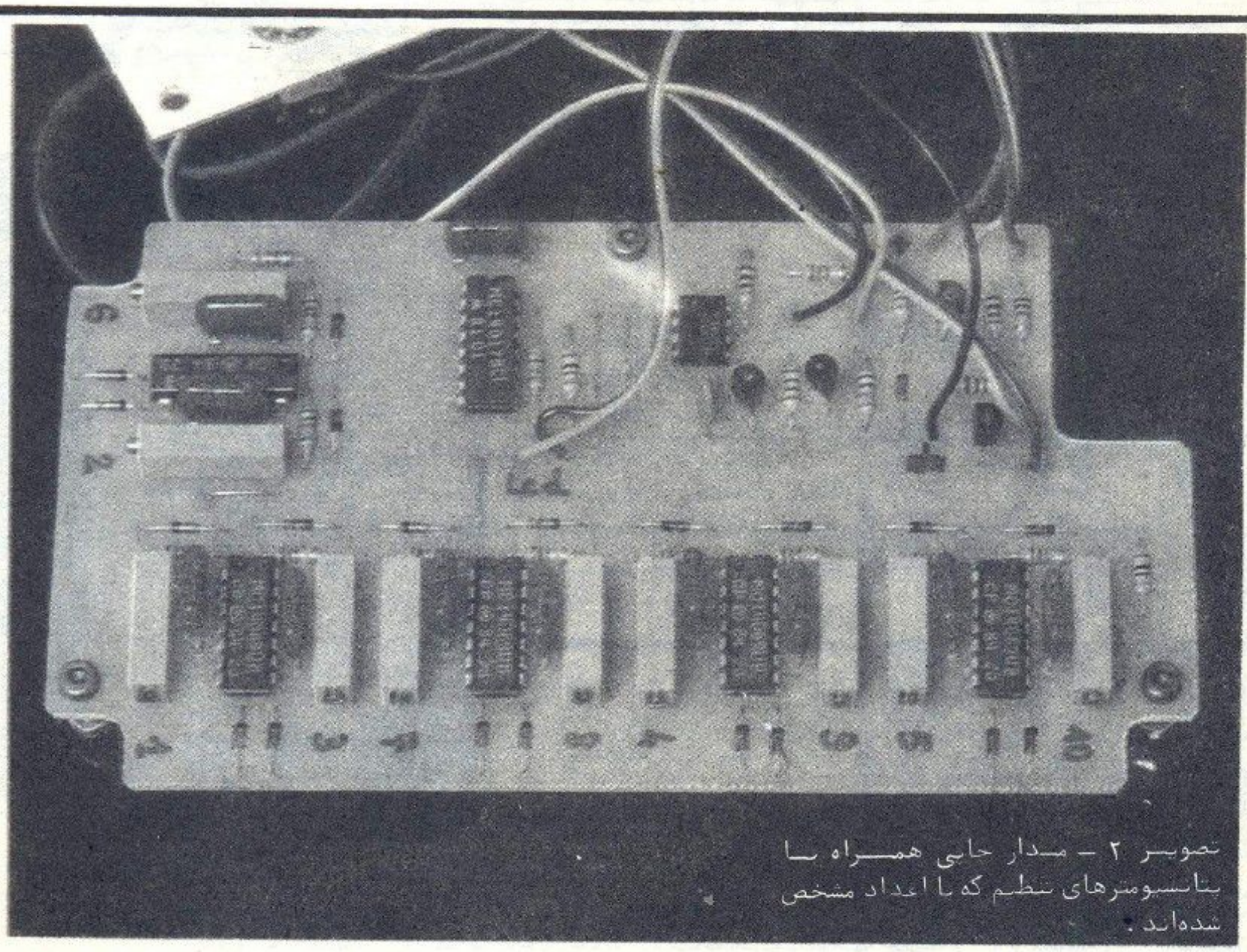
ج ــ طرز تنظیم و تست دستگاه:

قبل از روشن کردن دستگاه، طرز قرارگیری قطعات قطب‌دار و IC ها را بازرسی کنید. سپس کلیدهای It2 و It3 (بترتیب مربوط به مدت زمان شنیده شدن هرنت، وتنالتیهٔ آن) را ببندید. اکنون با بستن کلید It، دستگاه را روشن نمائید. دراینصورت ده نوع نت بصورت متوالی و پریودیک که مدت شنیده شدن هر نت به‌وضعیت پتانسیومتر P بستگی دارد، شنیده خواهد شد. اینک می‌توان مطابق روش زیر دستگاه را تنظیم کرد:

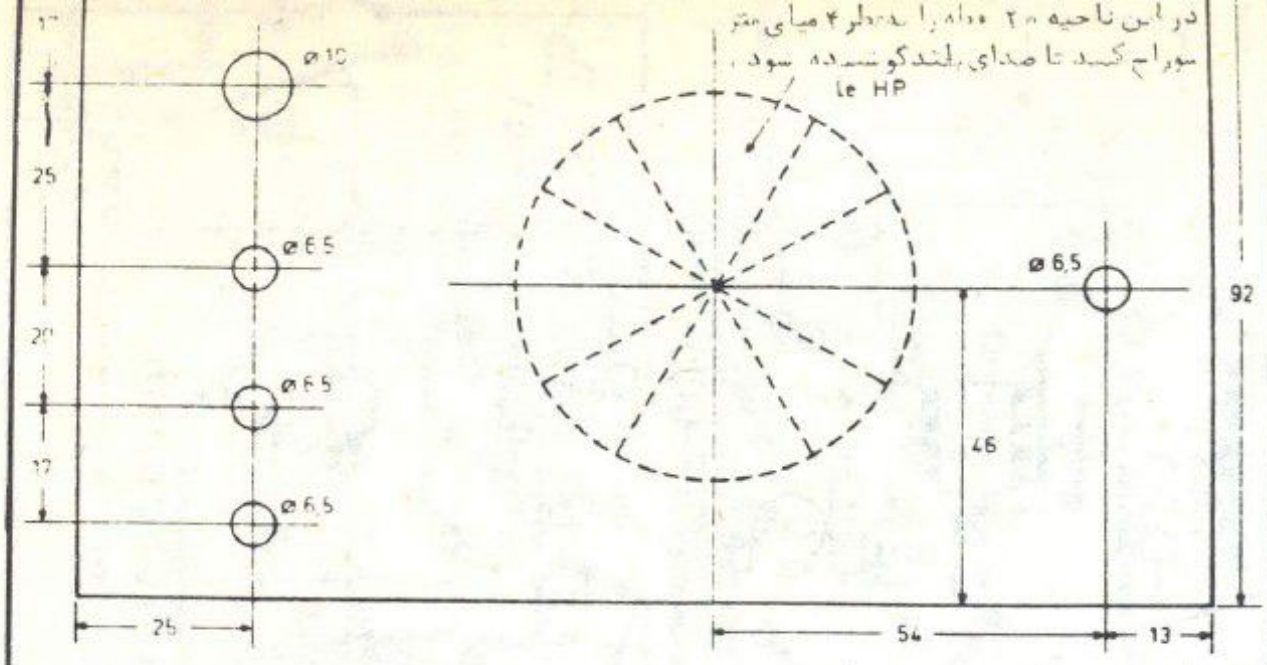
دستهٔ پتانسیومتر P را در وسط قرار می‌دهیم تا مدت شنیده شدن هر نت بطور متوسط باشد و با بازکردن کلید It1 دستگاه را خاموش می‌کنیم. اکنون کلید It2 را باز کرده و کلید It را دوباره می‌بندیم تا دستگاه روشن شود. اینک صدای اولین



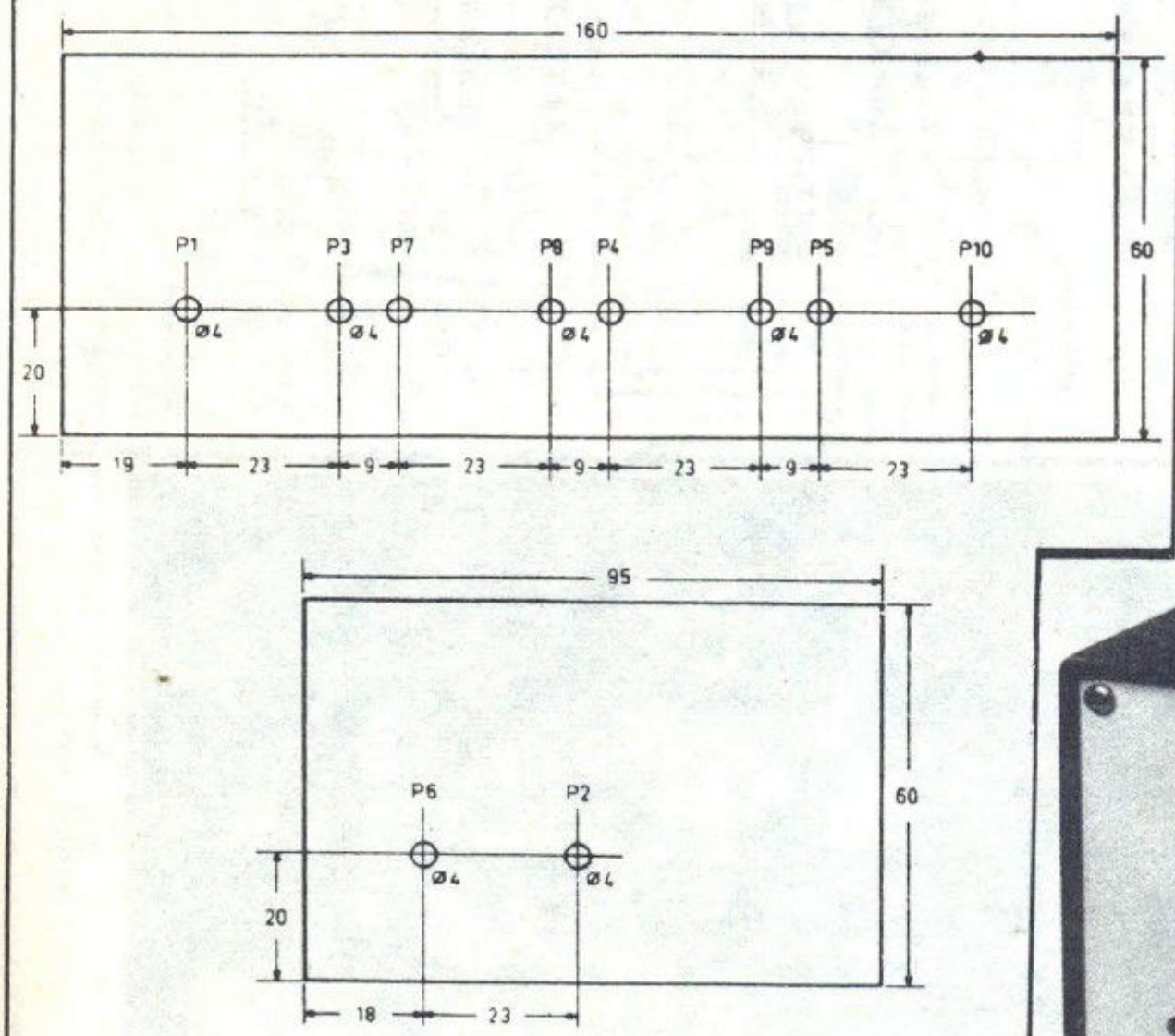
شکل ۳ و ۴ ــ طرح مدار چاپی و طرز قرار گیری قطعات بر روی آن.



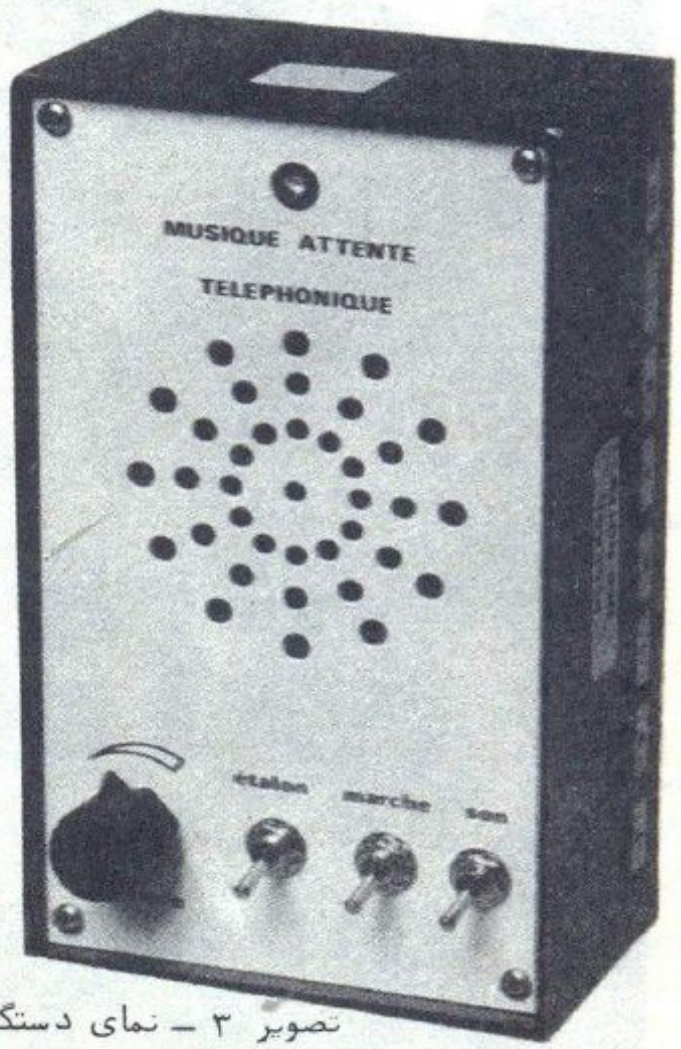
تصویر ۲ ــ مدار چاپی همراه با پتانسیومترهای تنظیم که با اعداد مشخص شده‌اند.



شکل ۵ ــ راهنمای سوراخ کردن صفحهٔ جلویی دستگاه.



شکل ۶و۷ــ نقشهٔ سوراخ کردن کناره‌های جعبه برای تنظیم نت‌ها از خارج دستگاه



تصویر ۳ ــ نمای دستگاه که در داخل جعبه قرار گرفته است.

سپس کلید It2 را دوباره می‌بندیم تا صدای دومین نت شنیده شود، و سپس بلافاصله دوباره را باز می‌کنیم. اکنون درصورت شنیدن صدای نت دوم می‌توان با چرخاندن پتانسیومتر TP2 را تنظیم نمود. این روش را در مورد بقیهٔ نت‌های باقیمانده تکرار می‌کنیم. پس از خاتمهٔ عمل تنظیم، کلید It2 را می‌بندیم تا بترتیب صدای ده نت از بلندگو شنیده شود که این عمل متناوبا "ادامه می‌یابد. برای تغییر مدت زمان شنیده شدن هر نت و در واقع تغییر سرعت آهنگ، کافی است که پتانسیومتر را تغییر دهیم. درصورت باز بودن کلید It صدای شنیده شده، زنگ‌دار خواهد بود. اما وجود مقاومت در مدار باعث منعکس شدن صوت (پدیدهٔ اکو) می‌گردد. دستگاهی که توسط طراح مدار ساخته شده، بصورت زیر تنظیم گردیده است:

نت اول ــ do4 با فرکانس ۵۲۳ هرتز
نت دوم ــ re#4 با فرکانس ۶۲۱ هرتز
نت سوم ــ sol4 با فرکانس ۷۸۳ هرتز
نت چهارم ــ fa4 با فرکانس ۶۹۸ هرتز
نت پنجم ــ sol#4 با فرکانس ۸۳۰ هرتز
نت ششم ــ do با فرکانس ۱۰۴۵ هرتز
نت هفتم ــ sol4 با فرکانس ۷۸۳ هرتز
نت هشتم ــ La4 با فرکانس ۸۸۰ هرتز
نت نهم ــ Si4 با فرکانس ۹۸۷ هرتز
نت دهم ــ do5 با فرکانس ۱۰۴۶ هرتز

که در صورت دسترسی به‌یک اسیلوسکوپ یا فرکانس متر می‌توانید این فرکانسها را در دو سر بلندگو یا مقاومت R21 اندازه‌گیری و تنظیم کنید. سپس دستگاه را در کنار تلفن قرار داده و در هنگام

قطع موقتی مکالمه آنرا بکار می‌اندازیم تا طرف دیگر مکالمه در غیاب ما بتواند صدای آنرا بشنود. حتی از این دستگاه می‌توان برای خواباندن کودکی که گریه می‌کند، استفاده کرد. دراینصورت بهتر است پتانسیومتر P را طوری تنظیم کنید که سرعت آهنگ به‌حداقل ممکن برسد و کلید 3 t i را باز می‌کنیم تا صدای پخش شده بصورت زنگ‌دار باشد.

فهرست قطعات

پتانسیومترها

P ــ پتانسیومتر دسته‌دار (ولوم) ۱۰۰ کیلواهمی

P1 تا P10 ــ پتانسیومتر پیچی (۱۰ دور) یا معمولی ۱۰۰ کیلواهمی

خازن‌ها

C1 تا C10 ــ ۰/۰۲۲ میکروفاراد، مایلار

C11 ــ ۱۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت، تانتالیوم

C12 ــ ۰/۱ میکروفاراد، سرامیک

C13 ــ ۱۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت، تانتالیوم

C14 ــ ۰/۰۲۲ میکروفاراد، مایلار

نیمه‌هادی‌ها

D1 تا D20 ــ دیود سیگنال 1N4148 یا مشابه

D21 ــ دیود نوری قرمزرنگ

D22 ــ دیود سیگنال 1N4148 یا مشابه

T1 ، T2 ــ ترانزیستور BC337 یا مشابه

IC1 تا IC5 ــ آی‌سی CD4069 یا MC14069 یا مشابه

IC6 ــ آی‌سی CD4017 یا MC14017 یا مشابه

IC7 ــ آی‌سی MC1455 یا NE555 یا مشابه

قطعات متفرقه

بلندگوی ۸ اهم، نیم‌وات، باطری و سه باطری ۹ ولت، جعبه‌ی مناسب، پیچ و مهره، سیم، قلع، فیبر مدارچاپی.

مقاومتها

همگی یک چهارم وات، با خطای ۵ درصد

R1 تا R10 ــ ۱۰ کیلواهم

R11 ــ ۴۷ کیلواهم

R12 ــ ۱۰ کیلواهم

R13 ــ ۲/۲ کیلواهم

R14 ــ ۱ کیلواهم

R15 ــ ۱۰۰ اهم

R16 ــ ۱۰۰ کیلواهم

R17 ــ ۱ کیلواهم

R18 ــ ۴۷ کیلواهم

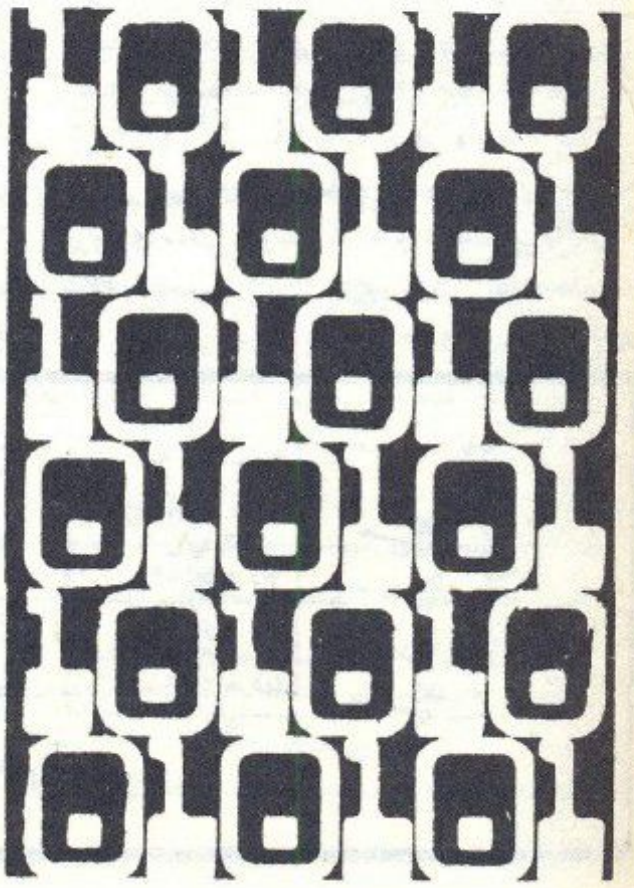
R19 ــ ۲/۲ کیلواهم

R20 ــ ۲۲۰ اهم

R21 ــ ۱۰۰ اهم

R22 ــ ۱ کیلواهم

طراحی و ساخت سیستم مرکزی مینی کامپیوتر برای نخستین بار در ایران انجام شد



با تلاش کارشناسان و پژوهشگران ایرانی برای نخستین بار نوعی مینی ــ کامپیوتر که در کنترل صنایع، هم چنین دانشگاهها و مراکز آموزشی کاربرد دارد، در ایران نمونه‌سازی شد.

بگزارش روابط عمومی سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، در پی گسترش روزافزون کاربرد ماشین‌های محاسبه‌گر و کامپیوتر در پهنه علوم و حتی زندگی روزمره ــ به ویژه در کشورهای صنعتی پیشرفته ــ سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران طرح سیستم مرکزی مینی ــ کامپیوتر را برای آشنا ساختن علاقه‌مندان به این علم به مرحله اجرا گذاشته‌است.

این طرح که باهمکاری مهندس کریم زرپاک اجرا شده هم اینک آماده تولید است و بخش برق و الکترونیک این سازمان درصدد برنامه‌ریزی برای تولید آن با همکاری سازمانها و ارگانهای مصرف‌کننده است که انشاءالله امسال مرحله تولید آن نیز بپایان خواهد رسید.

بر پایه این گزارش سیستم مرکزی مینی کامپیوتر که با استفاده از میکرو ــ پروسسور "زد ۸۰"، "Z80" و با توجه به کاربرد بسیار متنوع و روزافزون آن طراحی شده، قادر به برنامه‌ریزی از طریق "کی‌برد"، "Keyboard" با در نظر گرفتن اعداد بر پایه ۱۶ است.

مقدار ظرفیت حافظه سیستم در حال حاضر معادل "یک کیلو بایت" بوده و با درنظر گرفتن امکان سخت‌افزاری در آن قادر به افزایش حافظه و تغییر برنامه داخلی نیز هست. این سیستم هم چنین توانایی اجرای مراحل کنترل واحدهای صنعتی را با اضافه کردن واحد انطباق بین سیستم و واحد مورد نظر برای کنترل نسبت به برنامه مورد علاقه را خواهد داشت.

ترجمه : افشین نصر

مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ، D/A و آنالوگ به دیجیتال A/D

ترجمه فصل ششم کتاب "میکروپرسسورها و سیستم‌های دیجیتال"
نوشته : داگلاس.و.هال

وقتی بخواهید اطلاعات خروجی یک عنصر حساس به‌فشار یا حرارت را در یک سیستم حافظه ذخیره کنید ، معمولا "این اطلاعات در اولین مرحله باید از فرم آنالوگ به دیجیتال یعنی "۰" و "۱" تبدیل شوند تا قابل ذخیره‌سازی در سلولهای حافظه باشد . **مبدل آنالوگ به دیجیتال** وسیله‌ایست که این کار را انجام می‌دهد . مقدار آنالوگ چیزی است که می‌تواند **هرمقداری** را در ردیف کار خود داشته باشد . درحالیکه نمایش دیجیتال آن می‌تواند تنها **یک مقدار** ثابت از مجموعه مقادیر ممکن باشد .

بعنوان یک نمونه عینی سطح شیبدار ، نوعی سیستم آنالوگ بشمار می‌رود ، چرا که بی‌نهایت نقطه بین ابتدا و انتهای آن وجود دارد که می‌توان پا برآن نهاد . نردبان ، برعکس سطح شیبدار ، نمونه‌ای از یک سیستم دیجیتال است . چرا که تعداد کاملا "مشخص و غیرقابل تغییری نقطه برای پاگذاردن برآن وجود دارد و بین دو پله‌ٔ پی‌درپی هیچ امکانی برای ایستادن وجود ندارد .

برعکس **مبدل‌های دیجیتال به‌آنالوگ** مبدل دیجیتال به‌آنالوگ است . خروجی چنین مبدلی جریان یا ولتاژی است که بزرگی آن متناسب با ارزش مقدار باینری (دودویی) ورودی آن است . در این مقاله ابتدا به مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ می‌پردازیم چراکه این نوع ساده‌تر از مبدل آنالوگ به‌دیجیتال است ، و از سوی دیگر در برخی از مبدل‌های آنالوگ به‌دیجیتال از تکنیک مبدل‌های دیجیتال به‌آنالوگ هم استفاده شده است .

در ادامه این مقاله برای سادگی بیشتر ، عنوان دیجیتال به‌آنالوگ را با D/A ، وآنالوگ به‌دیجیتال را با A/D نمایش می‌دهیم .

در پایان این مقاله شما قادر خواهید بود به :

۱ــ رسم و توضیح مبدل‌های D/A با استفاده از مقاومت‌های هم وزن شده .

۲ــ رسم و توضیح مبدل‌های D/A با استفاده از مقاومت‌های نردبانی R-2R .

۳ــ بیان تعاریفی که در تشریح مشخصات مبدل‌های D/A و A/D مطرح است . از قبیل : قدرت تفکیک ، خطی بودن ، دقت ، یکنواختی ، و زمان تبدیل .

۴ــ تعیین تعداد بیت‌هایی (Bit) که برای بدست آوردن قدرت تفکیک مشخصی در مبدل‌های A/D یا D/A لازم است .

۵ ــ رسم و توضیح بلوک دیاگرام انواع مبدل‌های A/D یعنی : موازی ، **تک شیب ، دو شیب ، شمارنده ، و نوع تخمین پی درپی .**

۶ ــ توضیح و رسم مداری که برای تبدیل یک مبدل A/D به مولتی‌متر دیجیتال لازم است .

۷ ــ تعریف CODEC

مبدل‌های دیجیتال به‌آنالوگ

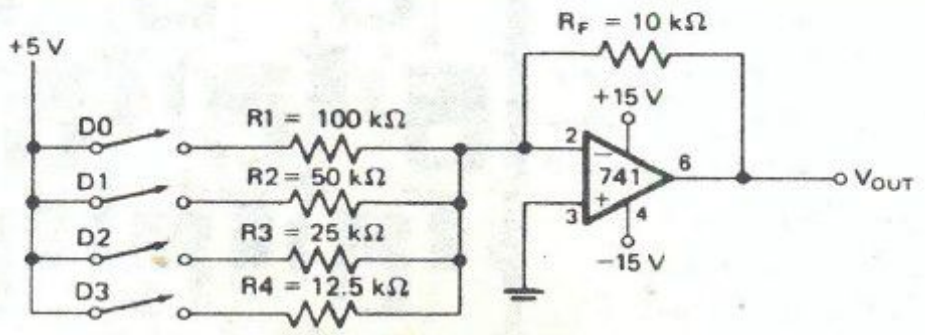
الف ــ مبدل D/A با استفاده ازمقاومتهای هم وزن شده باینری

ساده‌ترین نوع این مبدل با استفاده از یک تقویت‌کننده عملیاتی (Op-amp) و تعدادی مقاومت هم وزن شده باینری (دودویی) ساخته می‌شود و به‌این‌ترتیب سیگنالهای منطقی باینری را به ولتاژی متناسب با آن تبدیل می‌کنند . شکل ۱ مبدلی ۴ بیتی ازاین نوع را نشان می‌دهد . ویژگی تقویت‌کننده‌های عملیاتی بهره‌ٔ بسیار زیاد یعنی بیش از ۱۰۰۰۰۰ ، امپدانس خروجی کم و امپدانس ورودی زیاد است . تقویت‌کننده‌ی عملیاتی با یک مثلث که ۲ ورودی آن با علامت‌های ــ و + مشخص شده است ، نشان داده می‌شود . مهمترین مطلب که درمورد آن باید به‌خاطر سپرد این است که با پس خورکردن (فیدبک) بخشی از خروجی به ورودی منفی آن مقدار ولتاژ در ورودیهای مثبت و منفی یکی خواهد شد . این بدان معنی است که خروجی می‌تواند هم بصورت منبع ، و هم بصورت مصرف‌کننده جریان عمل کند تا در هر شرایطی هردو ورودی یکسان شوند . در مدار شکل ۱ ، ورودی مثبت زمین شده است . بنابر این ورودی منفی هم صفر ولت خواهد شد . (هرچند این ورودی صفر ولت است ولی حقیقتا "زمین محسوب نمی‌گردد و گاهی آن را زمین مجازی هم می‌نامند .)

به‌شکل ۱ توجه کنید ، فرض کنید کلید D0 بسته شود . مقاومت ۱۰۰ کیلواهم R1 در یک سر ۵ ولت ، و در سر دیگر صفر ولت دارد (زمین مجازی) . براساس قانون اهم ۰/۰۵ میلی‌آمپر جریان از آن می‌گذرد . بعلت امپدانس ورودی زیاد ، این جریان نمی‌تواند به ورودی تقویت کننده عملیاتی اعمال شود . ناگزیر از طریق مقاومت ۱۰ کیلواهم به‌خروجی راه می‌یابد . اکنون طبق قانون اهم ولتاژ خروجی باید

$$(10K\Omega) \times (-0.05mA) = -0.5V$$

باشد . علت منفی بودن جریان هم روش است ، درنقطه اتصال R1 و مقاومت فیدبک (RF) ، ولتاژ باید صفر ولت باشد . یعنی در مجموع هیچ جریانی از نقطه ورودی منفی تقویت‌کننده‌ٔ عملیاتی نگذرد . برای تجسم این موضوع آن را بصورت یک مقسم ولتاژ با دو مقاومت ۱۰۰ کیلو



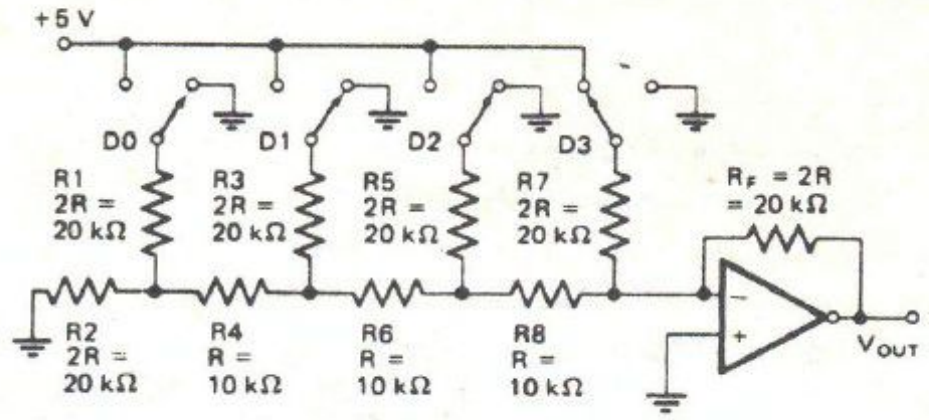
شکل ۱ : مبدل D/A با مقاومت های هم وزن شده

اهم و ۱۰ کیلواهم که در یک سر ۵+ ولت ، در سر دیگر ۰/۵ – ولت ، و در نقطه میانی صفر ولت است رسم کنید .

اکنون فرض کنید کلید D0 باز و کلید D1 بسته شود . مقاومت R2 نصف R1 است . پس جریان آن دو برابر یعنی ۰/۱ میلی آمپر می‌شود و با استدلال قبلی ۱– ولت در خروجی تقویت‌کننده‌ٔ عملیاتی خواهیم داشت . ولتاژ خروجی مستقیما "متناسب با جریان RF است . قدم بعدی بستن هردو کلید D0 و D1 است . واضح است که اینبار ، جریان ، مجموع دو جریان پیشین یعنی ۰/۱۵ میلی‌آمپر ، و ولتاژ خروجی هم ۱/۵– ولت خواهد بود . اکنون می‌توانید پیش‌بینی کنید که با ترکیبات مختلف کلیدهای D0 تا D3 در خروجی تقویت کننده‌ٔ عملیاتی چه ولتاژهایی خواهیم داشت . خلاصه مطلب تا اینجا چنین است : مقاومت‌ها ، جریان‌های هم وزن شده باینری را به‌نسبت "کلمه" (کلمه یا word به‌مجموع ۴ بیت اطلاق می‌شود) برنامه‌ریزی شده توسط D0 - D3 را بدست می‌دهند . این جریان‌ها در زمین مجازی یا نقطه جمع ، باهم جمع شده و توسط تقویت‌کننده‌ٔ عملیاتی و مقاومت فیدبک RF تبدیل به ولتاژ خروجی می‌شوند . چنانچه علاقمند به‌تحقیق در این مورد باشید ، می‌توانید مدار شکل ۱ را بسازید و بجای سوئیچ‌های D0 - D3 خروجی یک شمارنده CMOS یا TTL را قرار دهید نتیجه کار یک شکل موج پله‌ای با ۱۵ پله است که ارتفاع هرپله ۰/۵ ولت است . اندازه پله‌ها را می‌توان با تغییر RF تغییر داد . اگر مقاومت فیدبک بیش از حد بزرگ انتخاب شود آخرین پله‌ای که به ۱۴– ولت برسد تقویت‌کننده‌ٔ عملیاتی را اشباع می‌کند و باقی پله‌ها هم همگی ۱۴– ولت خواهند بود .

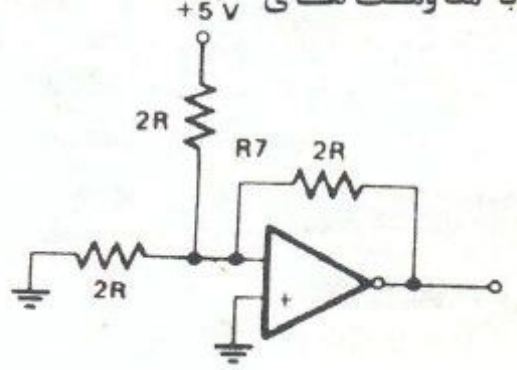
ب ــ مبدل D/A با استفاده از مقاومتهای نردبانی R-2R

مشکل مدار قبلی برای مبدل D/A با بیش از ۴ بیت ورودی ، در تعدد مقدار مقاومتهای متفاوت آن است . چرا که ساخت چنین مقاومتهایی گران تمام می‌شود . مدار دیگری که می‌تواند جریانهای هم وزن شده‌ای تولید کند و تنها از دو مقدار مقاومت استفاده می‌کند ، در شکل (۲ ــ الف) دیده می‌شود . همچون مدار پیشین ، جریانهای حاصله توسط مقاومت فیدبک RF و آی‌سی تقویت‌کننده‌ٔ عملیاتی بدل به‌ولتاژی متناسب با بیت‌های ورودی می‌شود .



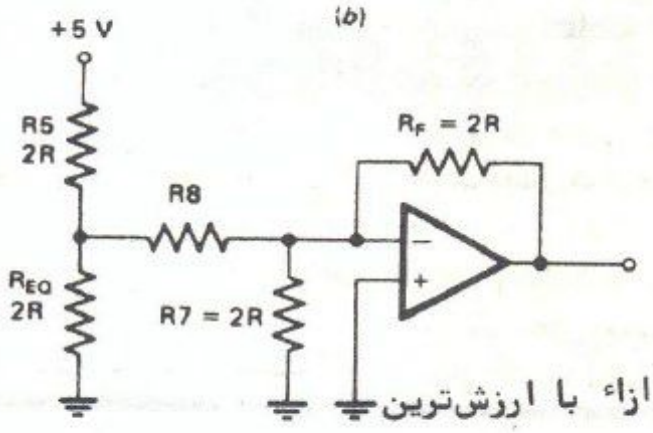
(a)

شکل ۲ : مبدل D/A با مقاومت‌های نردبانی R-2R

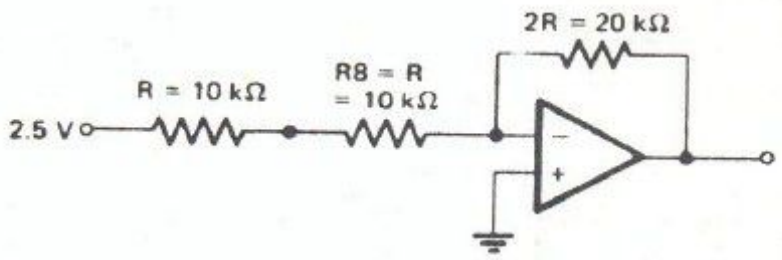


(b)

الف ــ نمای کلی



ب ــ مدار معادل به ازاء با ارزش‌ترین بیت (MSB)



(c)

ج ــ مدار معادل به ازاء با ارزش‌ترین بیت بعدی

در وحله اول تحلیل این مدار با قوانین کیرشف چندان ساده بنظر نمی‌رسد ، اما به‌سبب نسبت مقاومت‌های آن که ۱ به ۲ است این کار براحتی صورت می‌گیرد . فرض کنید ابتدا سوئیچ D3 (بزرگترین بیت) که از یک منبع ۵+ ولت تغذیه می‌شود بسته است ، و بقیه سوئیچ‌ها همگی به‌زمین اتصال دارند . می‌بینید که R1 و R2 باهم موازی هستند (یک سر هرکدام زمین شده است) . معادل این دو مقاومت موازی هریک برابر 2R ، یک مقاومت R است . این مقاومت معادل با مقاومت R4 سری شده و یک مقاومت 2R را تشکیل می‌دهد . مقاومت اخیر با مقاومت R3 که مقدار آن 2R است موازی است . نتیجه‌ٔ معادل آن مقاومت R می‌گردد که با R6 بصورت سری قرار می‌گیرد و مقاومت معادل آن 2R می‌شود . ادامه این تحلیل منتهی به شکل (۲ ــ ب) می‌گردد . از آنجایی که ورودی منفی تقویت‌کننده‌ٔ عملیاتی زمین مجازی است ، پس دو سر مقاومت معادلی که تاکنون محاسبه کردیم ، زمین است . پس هیچ جریانی هم نباید از این مقاومت بگذرد و به‌زمین راه یابد . بعبارتی ، از این مقاومت می‌توان صرفنظر کرد . جریان مقاومت R7 با توجه به‌منبع تغذیه در یک سر ، و زمین مجازی در سر دیگر آن ، ۰/۲۵ میلی‌آمپر است . با توجه به‌توضیحات قبلی ، ولتاژ خروجی تقویت کننده‌ٔ عملیاتی $-5V$ ، $RF \times I$ می‌گردد .

علت منفی بودن ولتاژ هم پیش از این گفته شد.

اکنون ببینیم اگر کلید D_2 بزرگترین بیت بعدی را ببندیم چه می‌شود. فرض کنید کلید D2 به ۵+ ولت و D3 به زمین اتصال دارد. تمام مقاومتهای سمت چپ R5 در شکل (۲ ــ الف) به‌یک مقاومت 2R که بین زمین و R8 قرار دارد خلاصه می‌شود و مدار بصورت شکل (۲ ــ ج) درمی‌آید. مدار معادل تونن آن را محاسبه می‌کنیم. ولتاژ تونن مدار، یعنی ولتاژ نقطه اتصال، ۲/۵ ولت است مقاومت تونن هم، دومقاومت موازی R است. هرچیزی در سمت چپ مقاومت R8 را می‌توان بصورت یک مقاومت با مقدار R که به‌منبع ولتاژ ۲/۵ ولتی اتصال دارد، مجسم کرد. R7 به‌دلیلی که قبلا "هم ذکر شد قابل صرفنظر کردن است (هردو سر آن زمین‌است). پس مجموع مقاومتهای موجود، 2R می‌شود. (یک مقاومت R اهمی معادل تونن و یک مقاومت R اهمی دیگر هم مقاومت R8.) جریان در نقطه جمع (ورودی منفی تقویت کننده‌ٔ عملیاتی) 2.5V :20K =0.125mA است. با این جریان، ولتاژ خروجی ۲/۵ ولت می‌گردد. با ادامه این محاسبات خواهید دید که اتصال D1 به ۵+ ولت، و قطع کلید قبلی یعنی D2، خروجی ۱/۲۵ ولت، و با بسته شدن کلید کوچکترین بیت (LSB)، خروجی ۰/۶۲۵ ولت خواهد شد. حداکثر ولتاژ خروجی درحالیکه تمام کلیدها را به ۵+ ولت اتصال دهیم بدست می‌آید که برابر با جمع چهار ولتاژ یعنی ۵ + ۲/۵ + ۱/۲۵ + ۰/۶۲۵ = ۹/۳۷۵ ولت است.

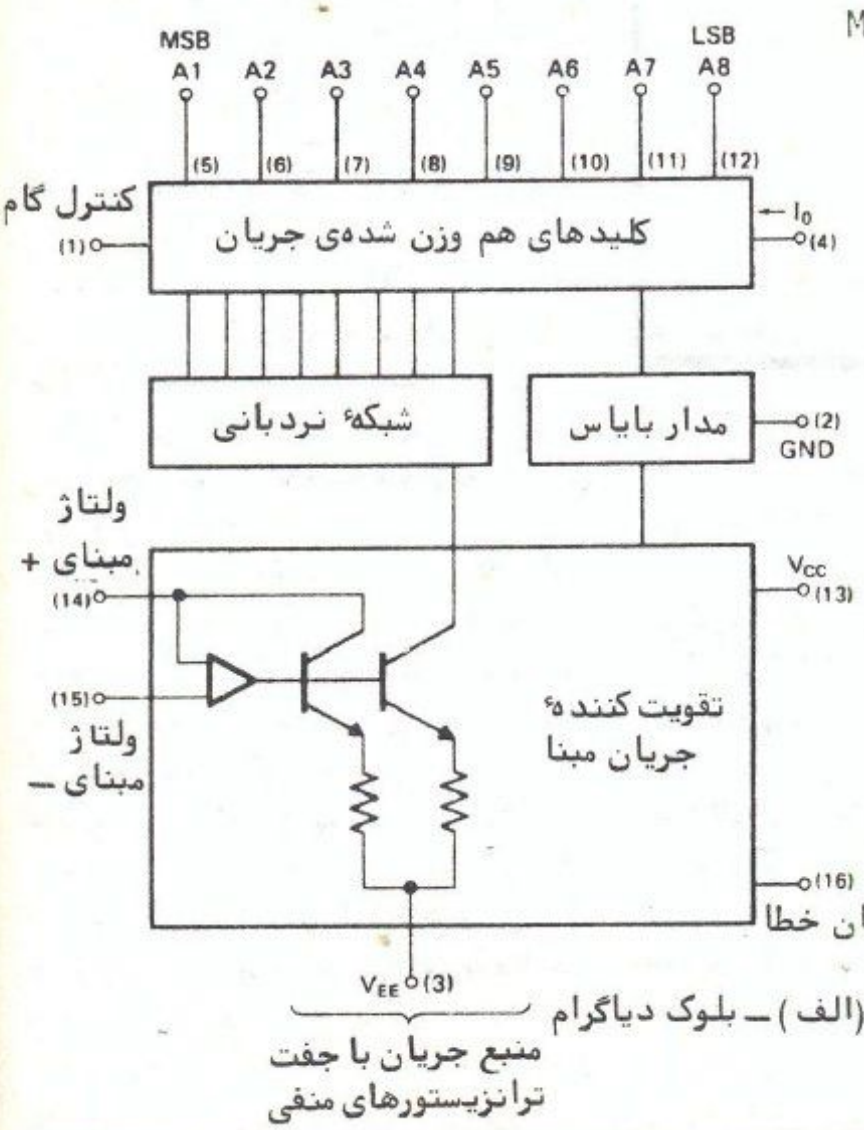
اگرچه این نوع مبدل به‌سادگی نوع قبلی تحلیل نمی‌شود ولی ساختن آن به مراتب ساده‌تر است و تنها نیاز به‌یک یا دو مقدار مقاومت دقیق از نوع فیلم فلزی دارد. افزایش تعداد بیت‌ها هم بسادگی با افزایش همان مقدار مقاومتهای R و 2R عملی است. بجای کلیدها در شکل (۲ ــ الف)، می‌توان یک شمارنده ۴ بیتی TTL یا CMOS قرار داد و یک موج پله‌ای منفی بدست آورد. بعلت تغییرات ولتاژی که در سطح "۱" خروجی شمارنده‌ها هست، ممکن است تمام پله‌ها به‌یک اندازه درنیاید و هم‌تراز نباشند.

ج ــ مبدل‌های مونولیتیک و ها ببرید

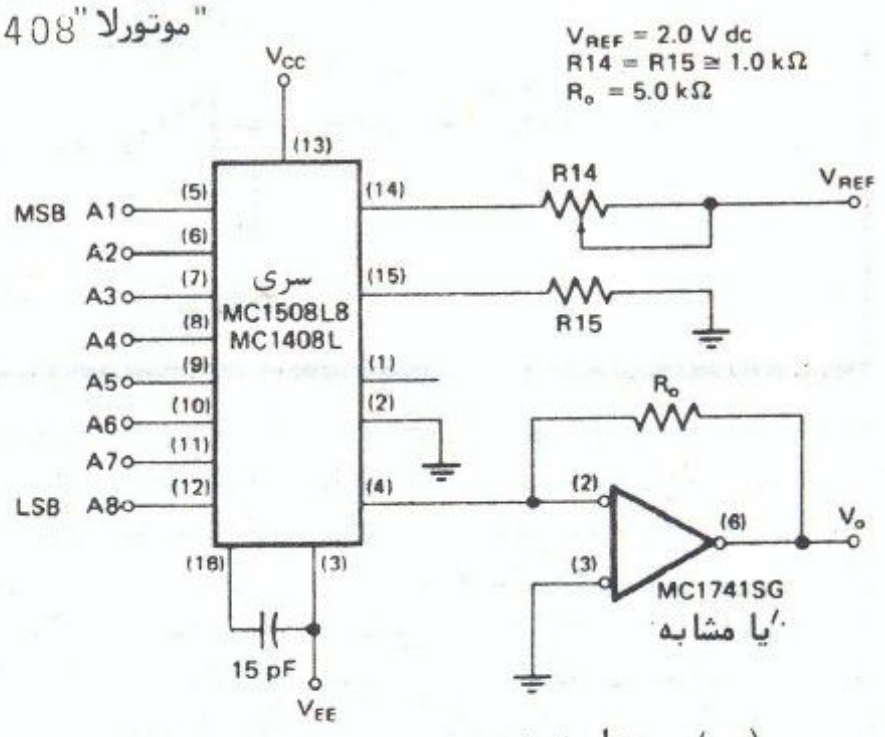
مونولیتیک به‌مفهوم یک تکه، زمانی در مدارهای مجتمع بکار می‌رود که تمامی مدار را بر سطح یک "تراشه‌ٔ" (chip) سیلیکون جای دهند. مدار ها ببرید، خود ممکن است از یک یا چند آی‌سی و شبکه‌های مقاومتی یا دیگر عناصر میکرومینیاتور تشکیل شده باشد که در مجموع بصورت یک بسته‌بندی نظیر آی‌سی عرضه می‌شود (مانند آی‌سی‌های سری STK).

یکی از مبدل‌های ۸ بیتی D/A مونولیتیک MC1408L است که در شکل (۳ ــ الف) دیاگرام بلوکی آن را ملاحظه می‌کنید. 1408L با ظاهر یک آی‌سی ۱۶ پایه عرضه می‌شود و به‌تغذیه دوگانه ۵± ولت نیاز دارد. در این ها ببرید جریان مرجع که در تقویت‌کننده‌ٔ جریان تولید می‌شود، توسط یک شبکه مقاومتی R/2R به ۸ جریان هم وزن شده‌ٔ باینری تقسیم می‌شود. سوئیچ‌های ترانزیستوری جریانهای باینری را به‌نسبت بایت (Byte) ورودی (بایت: مجموع ۸ بیت) به‌یک خط خروجی سوئیچ می‌کند. A1 تا A8 بایت ورودی است و می‌تواند از یک آی‌سی TTL فرمان بگیرد. نکته‌ٔ قابل توجه این است که در اینجا بزرگترین بیت‌ها برخلاف معمول با A1 نشان داده شده است. این نکته در بعضی دیگر از مبدل‌ها هم صادق است. در این صورت، باید قبل از استفاده از مبدل حتما "مشخصات آن را مطالعه کرد تا از ترتیب ارزش‌گذاری بیت‌ها

شکل ۳: مبدل D/A ساخته کارخانه "موتورلا" MC1408



(الف) ــ بلوک دیاگرام



(ب) ــ مدار نمونه

V_o تئوریکی

$$V_o = \frac{V_{REF}}{R14}(R_o)\left\{\frac{A1}{2}+\frac{A2}{4}+\frac{A3}{8}+\frac{A4}{16}+\frac{A5}{32}+\frac{A6}{64}+\frac{A7}{128}+\frac{A8}{256}\right\}$$

Vref، R14 یا Ro را چنان تنظیم کنید تا VO در حالی‌که تمام ورودی‌ها در حالت ۱ منطقی قرار دارند، معادل ۹/۹۶۱ ولت شود.

$$V_o = \frac{2\,V}{1\,k\Omega}(5\,k\Omega)\left\{\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{1}{64}+\frac{1}{128}+\frac{1}{256}\right\}$$

$$= 10\,V\left\{\frac{255}{256}\right\} = 9.961\,V$$

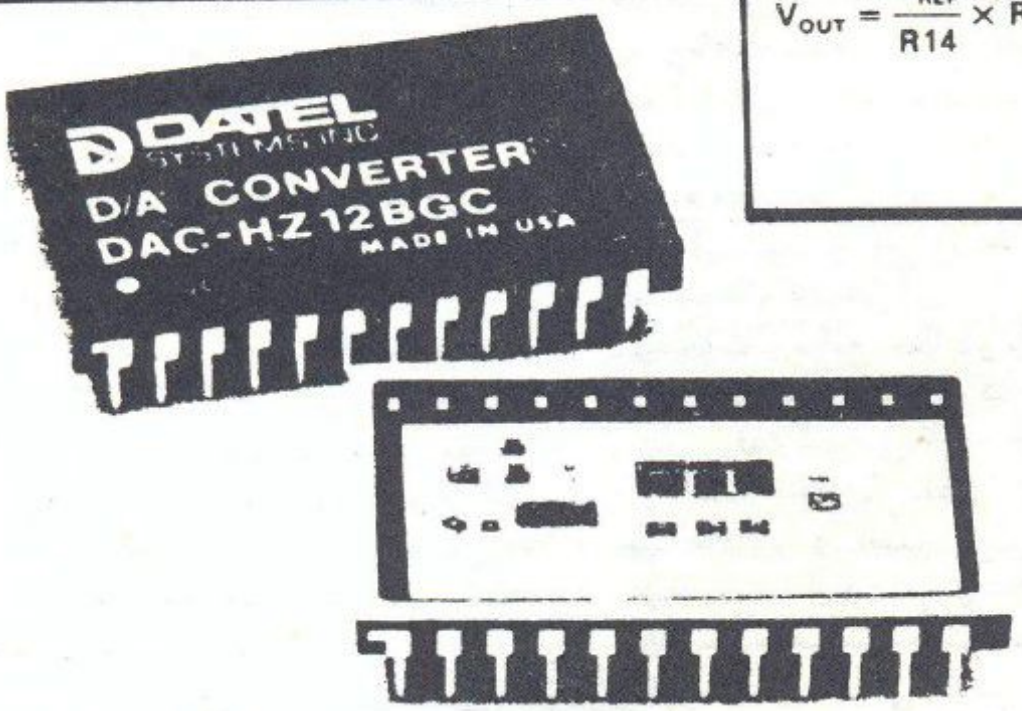
مطمئن شد . جریان خروجی MC1408 توسط یک تقویت کننده عملیاتی و یک مقاومت ، بسادگی تبدیل به‌ولتاژ می‌گردد (شکل (۳ ــ ب) . مقدار خروجی هم از این رابطه بدست می‌آید :

$$V_{OUT} = \frac{V_{REF}}{R14} \times R0\left(\frac{A1}{2} + \frac{A2}{4} + \frac{A3}{8} + \frac{A4}{16} + \frac{A5}{32} + \frac{A6}{64} + \frac{A7}{128} + \frac{A8}{256}\right)$$

با توجه به‌مقادیری که در نقشه نشان داده شده است حداکثر ولتاژ خروجی ۹/۹۶۱ ولت است :

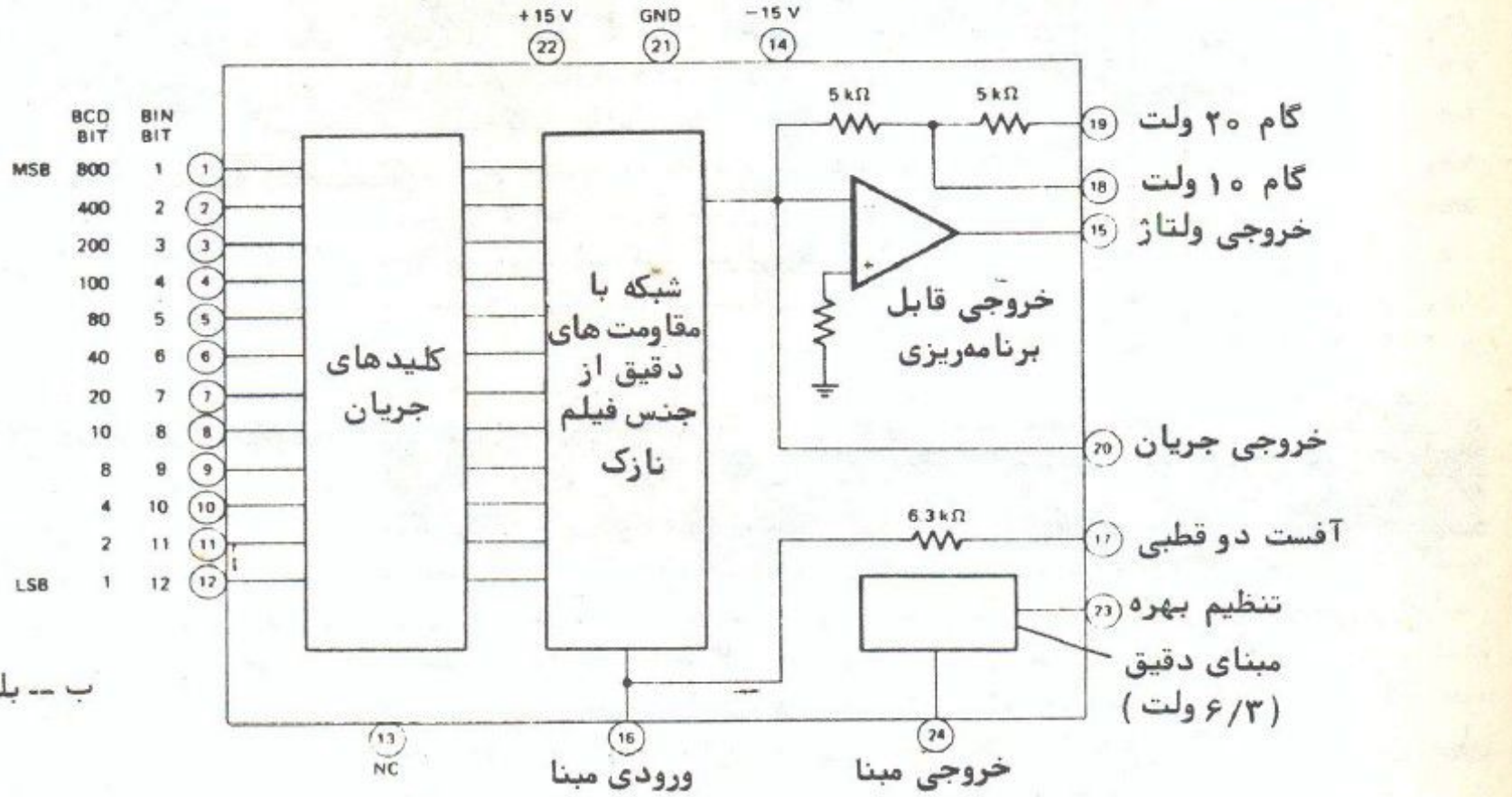
$$2\,V \times \frac{5\,k\Omega}{1\,k\Omega} \times \frac{255}{256} = 9.961\,V$$

این مبدل را مبدلی با حداکثر خروجی ۱۰ ولت می‌شناسند .
یکی از موارد استفاده فانتزی مبدلهای نظیر D/A ، تولید اصوات عجیب و غریب موسیقی است . خروجی یک شمارنده ۸بیتی را به‌ورودی مبدل D/A وصل می‌کنیم . با راه انداختن شمارنده یک موج شیبی با ۲۵۵پله ظریف در خروجی D/A تشکیل می‌شود . فرکانس این موج شیبی برابر با فرکانس ورودی شمارنده ، تقسیم بر ۲۵۵ است . شکل موج‌های پیچیده‌تر را می‌توان با اتصال دادن ورودی D/A به خروجی یک حافظه RAM یا ROM ایجاد کرد . حافظه مربوط با مقادیر

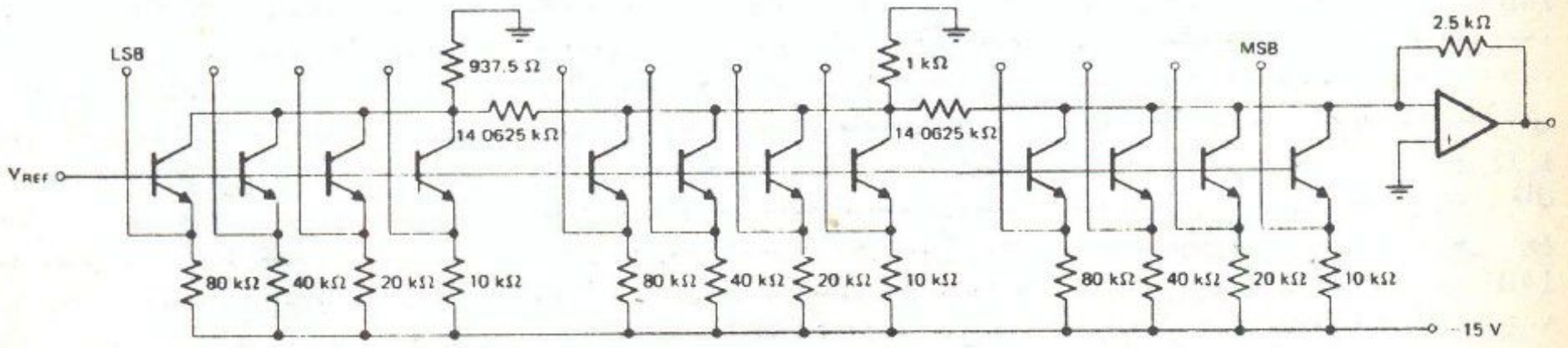


شکل ۴ : مبدل D/A هایبرید ساخته کارخانه "داتل"

الف ــ عکسی از مبدل



ب ــ بلوک دیاگرام



ج ــ منابع جریان هم وزن شده با نیری

باینری نقطه به‌نقطه، شکل موج موردنظر برنامه‌ریزی شده است.

حافظه بطور پی درپی توسط یک یا چند شمارنده آدرس داده می‌شود و اطلاعات خروجی آن (محتوی حافظه) توسط D/A به‌صورت آنالوگ درمی‌آید. به‌این‌ترتیب می‌توان انواع شکل موج‌ها و اصوات را ایجاد کرد. تنها محدودیت ممکن، در قدرت تخیل، حافظه مورد استفاده، و حوصله شخص در برنامه‌ریزی است.

درصورت نیاز به‌دقت بیشتر درتبدیل اطلاعات دیجیتال به‌آنالوگ، می‌توان‌از DAO-HZ12BGC که مبدلی ۱۲ بیتی است و بصورت هایبرید ساخته شده، استفاده کرد. شکل ظاهری این هایبرید را در تصویر (۴ ــ الف) و بلوک دیاگرام آنرا در (۴ ــ ب) ملاحظه می‌کنید. این مبدل هم به‌تغذیه دوگانه ۱۵ ± ولت نیاز دارد. مقاومت‌ها و تقویت‌کنندهٔ عملیاتی در خود هایبرید است، و امکان استفاده از خروجی ولتاژ یا جریان، هر دو، فراهم است. افزایش ولتاژ خروجی با تغییر مقاومت فیدبک تقویت‌کنندهٔ عملیاتی عملی است. یک منبع ولتاژ مرجع و دقیق برای ساختن شبکه جریانی نیز در آن پیش‌بینی شده است. به‌سبب حساسیت بسیار زیادی که در مورد دقت این مبدل ۱۲ بیتی رعایت شده، مقاومت‌های شبکهٔ جریان توسط اشعه‌لیزر برش یافته‌اند و با دقت بالایی تنظیم شده‌اند.

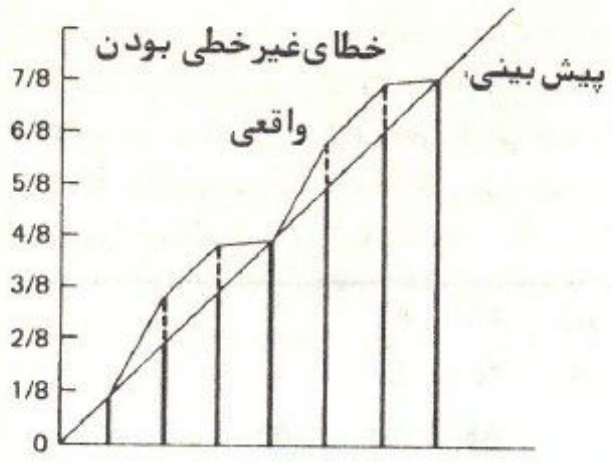
به‌همین خاطر هم می‌باید طرحی بکار گرفته می‌شد تا از تعداد کمتری مقاومت در این هایبرید استفاده شود و از این تکنیک گران قیمت تا حد امکان کمتر استفاده شود. تکنیک نردبان مقاومت‌های R و 2R برای هر بیت ۲ مقاومت، و تکنیک مقاومت‌های هم وزن شده، برای هربیت تنها یک مقاومت بکار می‌برد. اما دراین روش انواع مقاومت‌ها افزایش می‌یابد، خصوصا" اگر تعداد بیت‌ها بیش‌از۴باشد. بهرحال این مشکل با تقسیم بخش مقاومت‌ها به ۳ بخش کوچکتر ۴ بیتی، که در هر یک از روش مقاومت‌های هم وزن شده استفاده کرده‌اند، حل گردیده. مقاومت‌های سری با بخش‌های کوچک‌ترین بیت‌ها، جریان مرجع را برای این بخش‌ها چنان تضعیف می‌کند که در مجموع هر سه بخش تنها به‌یک منبع جریان ثابت نیاز داشته باشند. همانطور که در شکل (۴ ــ ج) هم دیده می‌شود. این جریان ثابت در هر یک از سه بخش خود به ۴ جریان تقسیم شده، و هر جریان با یک ترانزیستور کنترل می‌شود. منابع جریان ثابت بطور دائم روشن هستند، مگراینکه توسط مدار سوئیچینگ که در شکل نشان داده نشده است، خاموش شوند. این عمل توسط افزایش ولتاژ هریک از امیترها صورت می‌گیرد. برای سوئیچینگ هم روش‌های مختلفی ابداع شده که دراین مقوله امکان بررسی و توضیح همگی آنها نیست. چیزی که برای شما بعنوان مصرف کننده مبدل D/A مطرح است، مشخصات کلی آن است بدون درنظر گرفتن نحوه سوئیچینگ داخلی آن.

مشخصات و منابع خطا در مبدل های D/A

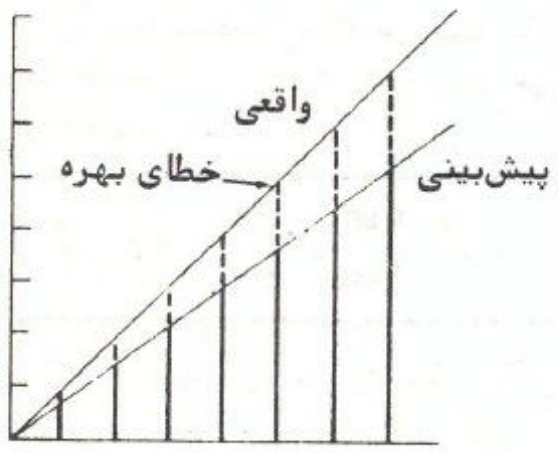
اولین مشخصه‌ای که باید در یک مبدل A/D بررسی کرد، **قدرت تفکیک** آن است. قدرت تفکیک توسط تعداد بیت‌های‌ورودی تعیین می‌گردد. بعنوان نمونه یک مبدل ۸بیتی می‌تواند 2^8 یعنی ۲۵۶ سطح خروجی داشته باشد. قدرت تفکیک چنین مبدلی را می‌توان ۱ بخش از ۲۵۶ بخش دانست. یک مبدل ۱۲ بیتی قدرت تفکیک ۱ در 2^{12} یا ۴۰۹۶ بخش را دارد که اگر بر حسب درصد بیان کنیم، معادل ۰/۰۲۴ درصد است.

نکته قابل تاءمل بعدی، **دقت** مبدل است. بر حسب تعریف، دقت عبارت است از درصد تفاوت خروجی مبدل به خروجی مورد انتظار. مبدلی که دقتی در حد ۰/۲+ درصد، و حداکثر خروجی ۱۰ ولت دارد، بیشترین خطای آن $10 \times 0/002 \times 10^{-2} = 20mV$ است. خطای یک مبدل ایده‌آل ۱/۲± کوچک‌ترین بیت آن است. مبدل ۱۰ بیتی قدرت تفکیک یک بخش در ۱۰۲۴ بخش‌را دارد، یا بعبارتی حدود ۰/۱ درصد. در این حال، دقت باید در حدود ۰/۰۵± درصد باشد تا در حد ایده‌آل قرار گیرد. در تصویر ۵ سه خطای عمده که دقت مبدل را کم می‌کند، نشان داده شده است.

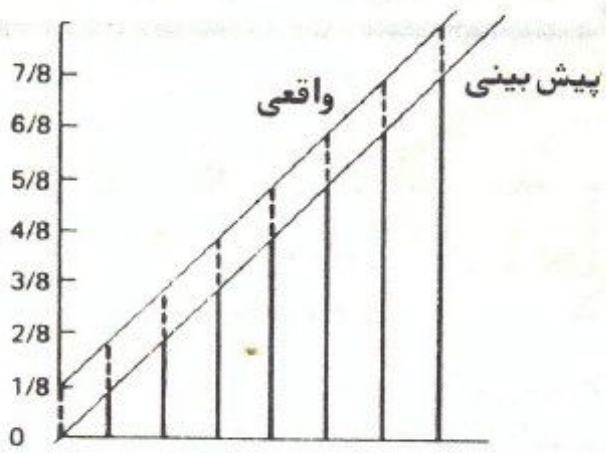
خطی‌نبودن عبارت‌است از تفاوت مقدار خروجی حقیقی از مقدار خروجی ایده‌آل خطی. این خطا اغلب از نادرستی مقدار جریان‌ها که ناشی از دقت کم مقاومت‌هاست حاصل می‌شود (شکل (۵ ــ الف)). خطای دیگر خطای **بهره** است و به علت درست انتخاب نشدن مقاومت فیدبک تقویت‌کنندهٔ عملیاتی پیش می‌آید (شکل (۵ ــ ب)). خطای**آفست** (offset) هم یعنی در حالی که‌ورودی‌صفراست، خروجی مقداری



الف : خطای بایزی



ب : خطای بهره



ج : خطای آفست

شکل ۵: خطاهای مبدل A/D

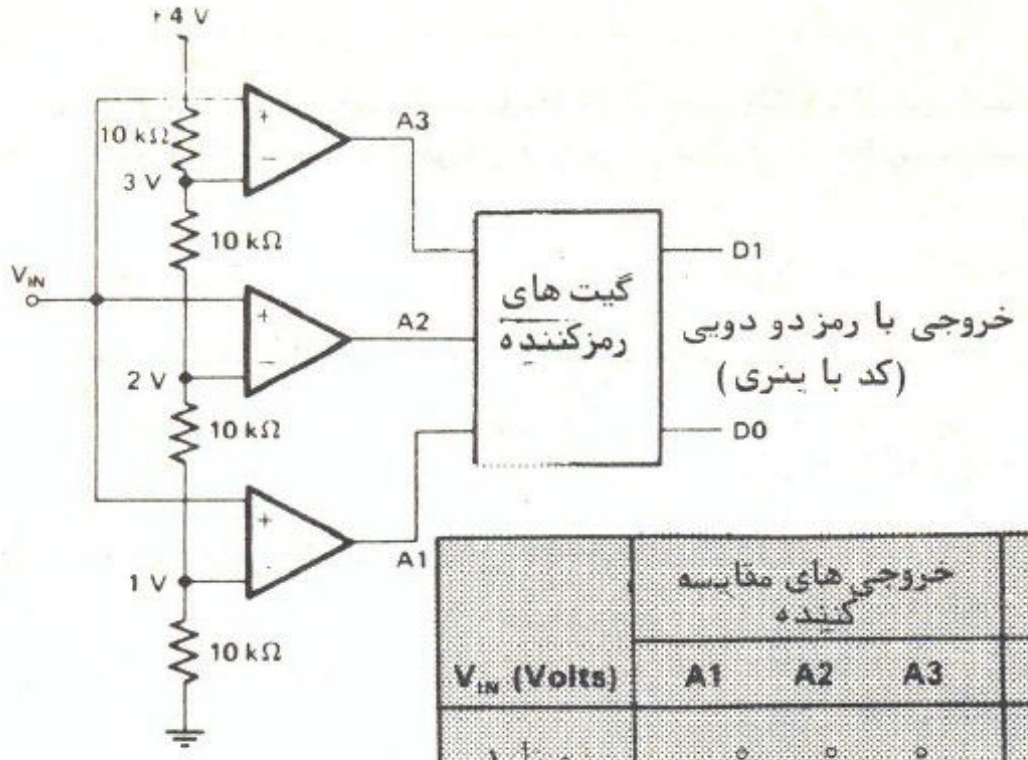
بغیر از صفر را نشان دهد. خطای آفست همواره‌مقدارثابتی‌را به‌خروجی می‌افزاید. این خطا در شکل (۵ ــ ج) دیده می‌شود. علت آن هم می‌تواند از خطای خود تقویت‌کنندهٔ عملیاتی، یا نشتی جریان در سوئیچ‌ها باشد.

دقت مبدل D/A می‌تواند کمتر از قدرت تفکیک آن باشد. در 1408L قدرت تفکیک، یک در ۲۵۶ بخش است. یعنی ۰/۳۹ درصد ۱۰ ما دقت 1408L-8 طبق اظهار برگه اطلاعاتی آن ۰/۱۹ درصد یا بعبارتی ۱/۲± کوچک‌ترین بیت آن است. درعین حال کمپانی موتورلا سازنده این آی سی، نوع دیگری‌ازآن‌راتحت شماره 1408L-6 عرضه کرده است که با اینکه مبدلی ۸ بیتی است اما دقت آن فقط ۰/۷۸ درصد

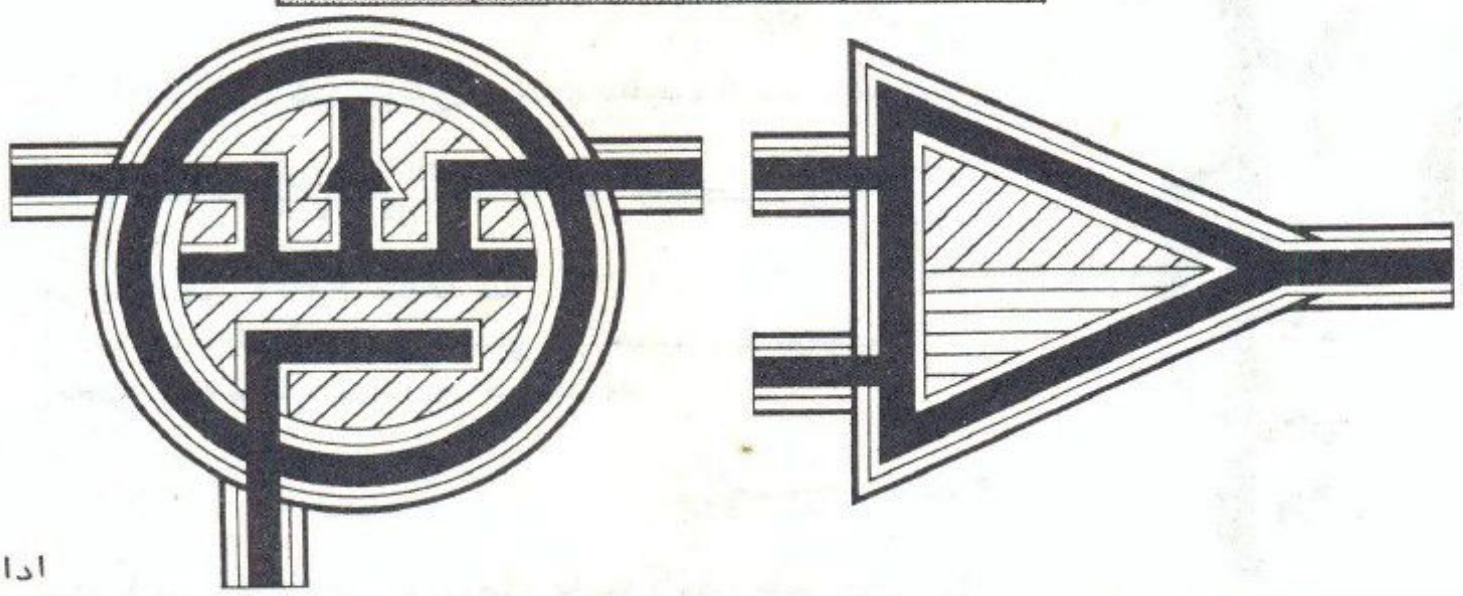
یعنی معادل قدرت تفکیک مبدلی ۶ بیتی است. این نوع کم دقت‌تر بمراتب ارزان‌تر است و در مواردی که به مبدل ۸ بیتی با دقت زیاد احتیاج نباشد به خوبی کارآیی خود را نشان می‌دهد.

فاکتور دیگری که در مبدل‌های D/A در نظر گرفته میشود، یکنواختی است. در صورتی مبدل را یکنواخت می‌خوانیم که در هنگام تبدیل هیچ یک از پله‌های ورودی را گم نکند و جا نیاندازد.

زمان تبدیل نیز یکی از مشخصه‌های مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ است. این زمان را معمولا" بصورت زمانی که مبدل D/A برای تبدیل اطلاعات تا حد ۱/۲± کم ارزش‌ترین بیت ورودی لازم دارد، تعریف می‌کنند. چنانچه مبدلی در فرکانسی بیش از حد توصیه شده کار کند، زمان کافی برای تبدیل نخواهد یافت و مقدار خروجی مقدار نادرستی خواهد بود.



V_{IN} (Volts)	خروجی‌های مقایسه کننده			خروجی دودویی	
	A1	A2	A3	D1	D0
۰ تا ۱	۰	۰	۰	۰	۰
۱ تا ۲	۱	۰	۰	۰	۱
۲ تا ۳	۱	۱	۰	۱	۰
۳ تا ۴	۱	۱	۱	۱	۱



ادامه دارد . . .

اخبار مربوط به سازمان بین المللی مخابرات ماهواره‌ای دریائی (اینمرست)

سازمان اینمرست جزئیات میکرو ترمینالهای جدید استاندارد C مخابرات ماهواره‌ای را منتشر نمود. ترمینال استاندارد C سیستمی است که باندازهٔ تقریبی یک جعبه کفش و با وزن چند کیلو گرم پیغامها را از طریق ماهواره دریافت و ارسال مینماید. سازمان اینمرست در حال حاضر دارای ۴۵ عضو است که ارائه‌دهنده سرویسهای مخابراتی و هوانوردی میباشد.

مشخصات سیستم استاندارد C و احتیاجات فنی سیستم (Enhanced Group Call) توسط سازمان اینمرست به کلیه کارخانجات سازنده دنیا منتشر و ارسال شده است.

سیستم استاندارد C قادر خواهد بودکه روی کوچکترین کشتیها پیغامها را رد و بدل و اطلاعات مخابراتی را مبادله نماید و یا سرویس الکترونیک مبادلات پستی را برقرار نماید. دست اندرکاران سازمان بین المللی اینمرست معتقدند که با توجه به اینکه این سیستم کم هزینه میباشد استفاده از آن به نفع کلیه کشتیها و یا سایر استفاده‌کنندگان از سرویسهای متحرک است.

سیستم EGC قادر خواهد بود که از طریق ماهواره پیغامهای ایمنی دریائی و یا پیغامهای تجاری را بطور همزمان از کلیه کشتیها در هر نقطه جغرافیائی دریافت نماید. سیستم تسهیلاتی ECG را میتوان روی کشتیهائی که هم اکنون و یا در آینده به تجهیزات مخابراتی اینمرست مجهز میشوند اضافه نمود. انتظار میرود در اوائل سال ۱۹۹۰ این سیستم به مرحله بهره‌برداری درآید.

آقای بل مدیر پروژه استاندارد C/EC اظهار نموده که در آینده نزدیک این دو سیستم بمرحله آزمایش درخواهند آمد. کارخانجات سازنده میتوانند تقاضاهای خود را به سازمان اینمرست ارسال نمایند.



پاسخ به پرسشهای الکترونیک

۱ــ هرگاه قدرت دریافت شده توسط بار از منبع ولتاژ ماکزیمم باشد ، تطبیق امپدانس صورت گرفته است . جریان i واقع در مدار از رابطه‌ٔ زیر بدست می‌آید :

$$i = \frac{e}{R_i + R}$$

و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R برابر است با :

$$v = R_i = \frac{R_e}{R_i + R}$$

رابطهٔ اخیر را برای مقادیر موٴثر می‌نویسیم :

$$i_{eff} = \frac{e_{eff}}{R_i + R} = \frac{E}{R_i + R}$$

$$\text{et } v_{eff} = \frac{RE}{R_i + R}$$

زیرا $e = E\sqrt{2}\ \ Sin(wt)$ بوده و قطعات مدار هیچگونه تغییر فازی در آن ایجاد نمی‌کند . توان مصرف شده دربار از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$P = i_{eff} \cdot v_{eff}$$

$$= \frac{RE^2}{(R_i + R)^2}$$

توان مزبور، وقتی ماکزیمم است که مشتق آن نسبت به مقاومت R صفر باشد یعنی :

$$\frac{dP}{dR} = 0, \Longrightarrow E^2 . \frac{(R_i + R)^2 - 2R(R_i + R)}{(R_i + R)^4} = 0$$

که در نهایت منجر به رابطهٔ $R i = R$ خواهد شد .
بازاء $R < R i$، $\frac{dp}{dR}$ مثبت و بازاء $R > R i$، $\frac{dp}{dR}$ منفی خواهد شد . با توجه به رابطهٔ $R i = R$ ، توان تحوی شده به بار ۵۰ درصد خواهد بود .

$$P_{max} = \frac{E^2}{4R^2} = \frac{E^2}{4R_i^2}$$

۲ــ برای اینکه با هم تطبیق امپدانس وجود داشته باشد ، باید مطابق شکل ۴ مقدار مقاومت منتقل شده به طرف اولیه با توجه به نسبت تعداد دور سیم پیچ‌ها $m = \frac{N^2}{N^1}$ از رابطهٔ زیر بدست آید :

$$R = \frac{R_u}{m^2}$$

که با توجه به مقادیر داده شده، مقدار m عبارت است از:

$R = 1{,}2\ k\Omega\ ;\ R_u = 4\ \Omega$, d'où :

$$m = \sqrt{\frac{4}{1\,200}} \simeq 0{,}058$$

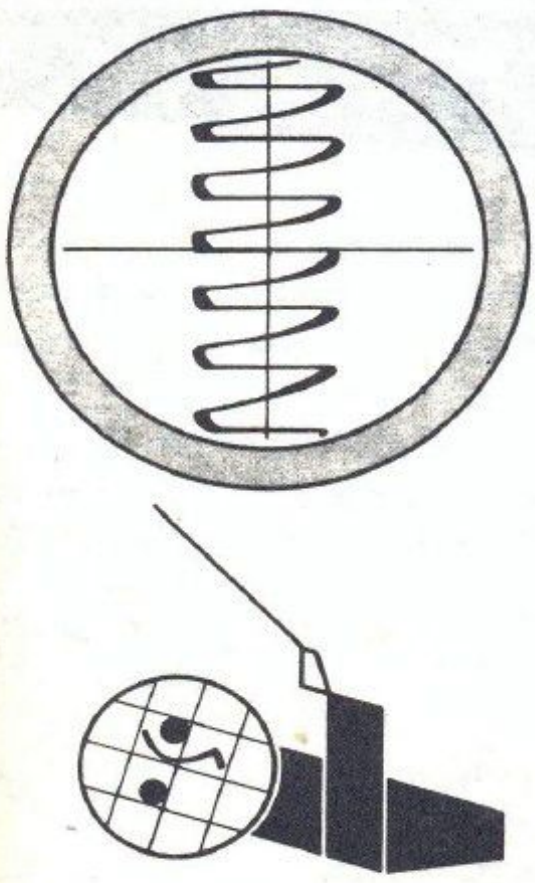
۳ــ امپدانس سری Z را بصورت $\overline{Z} = R' + j X'$ در نظر می‌گیریم و جریان مدار را از رابطهٔ زیر بدست می‌آوریم :

$$\overline{I} = \frac{\overline{E} . \sqrt{2}}{R_i + R + \overline{Z} + \frac{1}{jC\omega}}$$

توان متوسط اعمال‌شده به بار، از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود :

$$P = \frac{1}{2} R I^2 = \frac{1}{2} R |I|^2$$

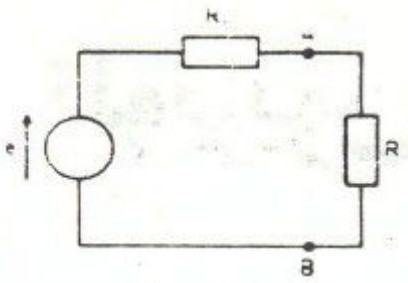
$$P = \frac{RE^2}{(R_i + R + R')^2 + \left(X' - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$



هنگامیکه مخرج مینیمم باشد ، P ماکزیمم خواهد بود :
زیرا $(Ri+R+R')^2$ همواره مثبت و غیر صفر است .

$$\left(X' - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = 0$$

$$X' = \frac{1}{C\omega}$$



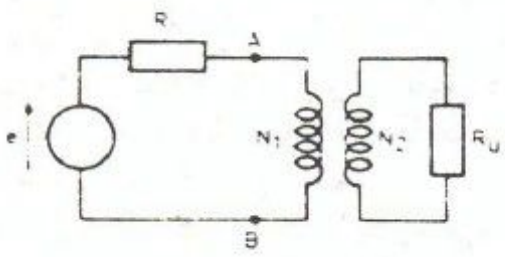
شکل ۱

پس بعلت اینکه راکتانس X مثبت است ،این بار از نوع سلفی است . توان متوسط این بار سلفی بصورت زیر محاسبه میشود :

$$P = \frac{R\,E^2}{(R_i + R + R')}$$

توان ماکزیمم داده شده به بار وقتی است که رابطهٔ $R = Ri + R$ برقرار باشد .
پس:

$$P = \frac{E^2}{4\,(R_i + R')^2} = \frac{E^2}{4\,R^2}$$



شکل ۲

با در نظر گرفته اینکه Ri مقدار ثابتی است ، برای اینکه توان مزبور ماکزیمم باشد ، R را صفر می‌کنیم تا $R = Ri$ گردد . در اینحالت امپدانس Z فقط بصورت سلفی محض خواهد بود .
با توجه به اعداد داده شده، پارامترهای مربوط به Z محاسبه می شود :

۱ ۱ ۲۵ ۱/۲ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱

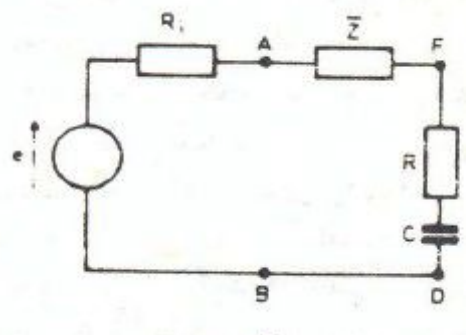
$$X' = \frac{1}{C\omega} = L\omega\ ;$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = 1\ \text{kHz}\ ;$$

$$C = 1\ \mu\text{F}$$

$$\text{d'où}: L = \frac{1}{C\omega^2} \simeq 25\ \text{mH}\ ;$$

$$R = R_i = 1{,}2\ \text{k}\Omega.$$



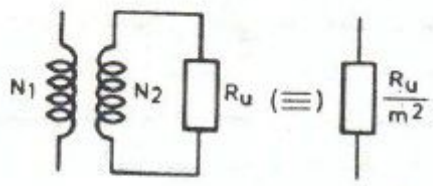
شکل ۳

ملاحظات :باتوجه به‌شکل۵ می‌توان رابطهٔ $R = R_u/m^2$ را مطابق زیر ثابت کرد :

$$\frac{v_2}{v_1} = -m \quad \text{et} \frac{i_1}{i_2} = -m\ ; \qquad (۱)\ \text{و}\ (۲)$$

در صورتیکه خروجی ترانس به یک مقاومت RU بسته شود ، رابطهٔ زیر را خواهیم داشت :

$$v_2 = R_U \cdot i_2 \qquad (۳)$$



شکل ۴

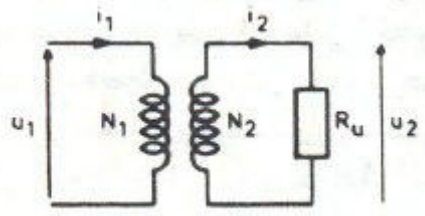
و با توجه به روابط(۱)و(۲)داریم :

$$v_2 = -m\,v_1 \quad \text{et}\ i_2 = -\frac{i_1}{m}$$

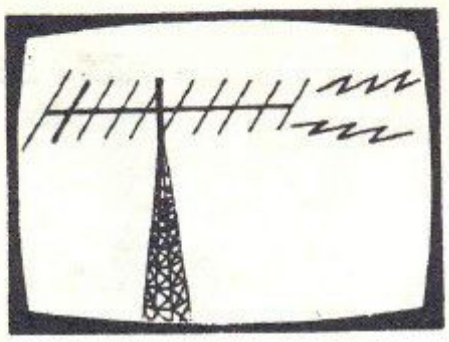
مقادیر اخیر را در رابطهٔ (۳)قرار میدهیم :

$$v_1 = \frac{R_u}{m^2}\ i_1$$

بنابراین ، مقاومت بار (RU)دیده شده از طرف اولیهٔ ترانس برابر با Ru/m^2 می‌باشد .



شکل ۵



تلویزیون برای آماتورها

"بخش پنجم"

فرستنده‌های تلویزیونی

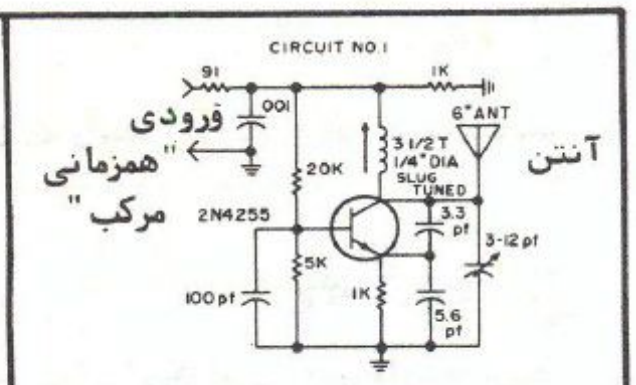
تهیه و ترجمه: فرزاد رئیس دانا

همان گونه که در بخش اول این سری مقالات نیز گفته شد، باندهای آماتوری مجاز برای فعالیت های تلویزیون آماتوری عبارتند از باند ۷۰ سانتی متر (بین ۴۳۴ و ۴۴۰ مگا هرتز)، باند ۲۴ سانتی متر (۱/۳ گیگا هرتز)، و باند ۱۰ گیگا هرتز. شیوه‌ی مدولاسیون تصویر در تلویزیون آماتوری عموما" از نوع AM و در فرکانس‌های بالاتر بصورت FM است. سیگنال‌های تصویری شامل اطلاعات رنگ و صدا دارای پهنای باند زیادی می‌باشند، اما روش‌های جالبی ابداع شده است تا از این پهنا کاسته شود. ساده‌ترین این روش‌ها در بخش اول این سری مقالات تحت عنوان "فیلتر پایین گذر ویدئو" ملاحظه شد و شیوه‌های پیچیده‌تر در شماره‌ی آینده تشریح خواهند شد. در همین رابطه یادآور می‌شود که کلیه‌ی طبقات RF فرستنده‌های تلویزیونی باید کارکرد خطی داشته باشند تا شکستگی در سیگنال‌های مدوله شونده بوجود نیاید.

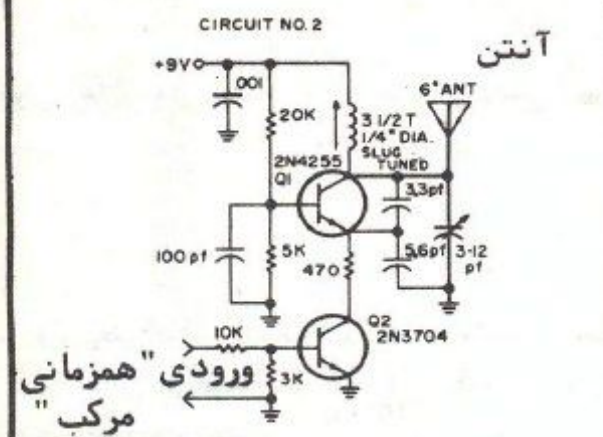
مدولاسیون فرکانس در فرستنده‌های تلویزیونی فقط روی فرکانس‌های ۱/۳ گیگا هرتز به بالا انجام می‌شود. در این فرکانس‌ها می‌توان به پهنای باند کافی دست یافت و تصویر رنگی با کیفیت عالی ارسال داشت. این همان شیوه‌ی مدولاسیون است که در مخابرات تلویزیونی "ماهواره ـ پایه" نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱/۱ ـ ۶ چند فرستنده‌ی ساده‌ی تلویزیونی

در شکل‌های ۱ و ۲ دو نوع فرستنده‌ی بسیار ساده برای ارسال (فقط) اطلاعات همزمانی ملاحظه می‌شود. مدار یکم فاقد منبع تغذیه است و انرژی مورد نیاز خود را از "پالس‌های مرکب همزمانی" که برای مدوله شدن به خط مثبت آن داده می‌شود، دریافت می‌کند. مدولاسیون مستقیما" در مدار نوسان‌ساز و بصورت AM انجام می‌گردد. سیم پیچ عبارت است از ۳/۵ دور سیم لاکی (مثلا" با قطر ۰/۳۰ میلی متر) روی لوله‌ی عایق بقطر ۶ تا ۷ میلی



شکل ۱ــ فرستنده‌ی ساده برای ارسال اطلاعات همزمانی مرکب. مشخصات سیم پیچ‌ها در متن آمده است.



شکل ۲ــ فرستنده‌ای با ثبات بیشتر برای ارسال اطلاعات همزمانی مرکب. مشخصات سیم پیچ‌ها در متن آمده است.

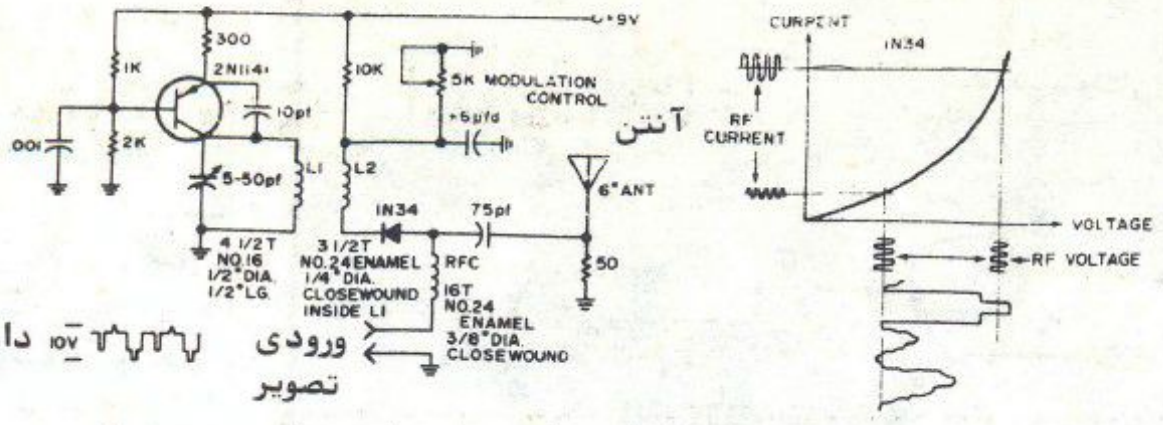
متر با هسته‌ی فریتی. بکمک خازن تریمر و هسته‌ی سیم پیچ، فرکانس نوسان‌ساز را روی کانال دلخواه تنظیم می‌کنیم.

در شکل ۲ مدار دیگری برای ارسال اطلاعات همزمانی ملاحظه می‌گردد. این مدار از نوع قبلی با ثبات تر است و دارای تغذیه‌ی جداگانه می‌باشد. ترانزیستور Q1 نوسان‌های VHF را تولید می‌کند. در مدار امیتر آن، ترانزیستور Q2 بصورت سری بسته شده است. پالس‌های همزمانی که به بیس این ترانزیستور می‌رسد، سبب عملکرد "کلید ـ مانند" آن شده و بدین طریق دامنه‌ی نوسان‌های مدار را کنترل می‌کند. سیم پیچ این مدار هم مانند مدار شکل ۱ ساخته می‌شود.

مدار سوم که در شکل ۳ آورده شده، توانایی مدوله کردن اطلاعات تصویر و پالس‌های همزمانی را داراست. ترانزیستور مدار که از جنس ژرمانیوم و نوع مثبت است، عمل نوسان سازی را انجام می‌دهد. نوسانات پس از القا شدن روی L2 از طریق دیود ژرمانیوم (معروف به دیود شیشه‌ای) 1N34 به آنتن فرستاده می‌شود. این دیود بوسیله‌ی شبکه‌ی تقسیم ولتاژ شامل مقاومت ۱۰ کیلو اهم و پتانسیومتر ۵ کیلو اهمی تحت ولتاژ معینی بایاس شده است. از طرف دیگر سیگنال ویدئو با دامنه‌ی ۱۰ ولت به قطب آنود 1N34 تزریق می‌شود. مشخصه‌ی غیرخطی دیود مذکور و ورود سیگنال‌های تصویر باعث تغییر بایاس، و در نتیجه تغییر مقدار هدایت این دیود شده و عمل مدولاسیون دامنه انجام می‌پذیرد. بکمک پتانسیومتر ۵ کیلو اهمی ولتاژ اعمالی به دیود و بعبارت بهتر عمق مدولاسیون مطلوب حاصل می‌شود. در این مدار L1 عبارت است از ۴/۵ دور سیم لاکی نمره‌ی ۱۶ (۰/۸ میلی‌متر) روی لوله‌ای بقطر و طول ۱۲ تا ۱۳ میلی‌متر، L2 نیز ۳/۵ دور سیم لاکی نمره‌ی ۲۴ (۰/۵ میلی‌متر) است که با حلقه‌های فشرده در داخل L1 پیچیده می‌شود. سیم پیچی که بعنوان چوک فرکانس رادیویی (RFC) در مسیر سیگنال‌های تصویر بسته شده، شامل ۱۶ دور سیم نمره ۲۴ لاکی است که به طور فشرده روی لوله‌ای بقطر ۹ تا ۱۰ میلی متر پیچیده می‌شود.

هر سه نوع فرستنده‌ای که در این بند تشریح شدند، قدرت بسیار کمی دارند و برد آنها از چند ۱۰ متر تجاوز نمی‌کند. سازنده، ازاین نوع فرستنده‌ها معمولا" برای دیدن چیزی که می‌فرستد، استفاده بعمل می‌آورد. بعبارت دیگر بکمک این گونه مدارها، ثبات پالس‌های همزمانی و کیفیت تصویری را که قصد مخابره آنرا دارد، از طریق مشاهده روی صفحه‌ی تلویزیون منزل خود، تنظیم می‌کند.

فرکانس نوسان این فرستنده‌ها در محدوده‌ی باند I تلویزیون (کانال‌های ۲



شکل ۳ــ فرستنده‌ی تصویر برای باند I تلویزیون ، و منحنی نمایش پاسخ غیر خطی دیود ژرمانیوم . مشخصات سیم ــ پیچ‌ها در متن آمده است .

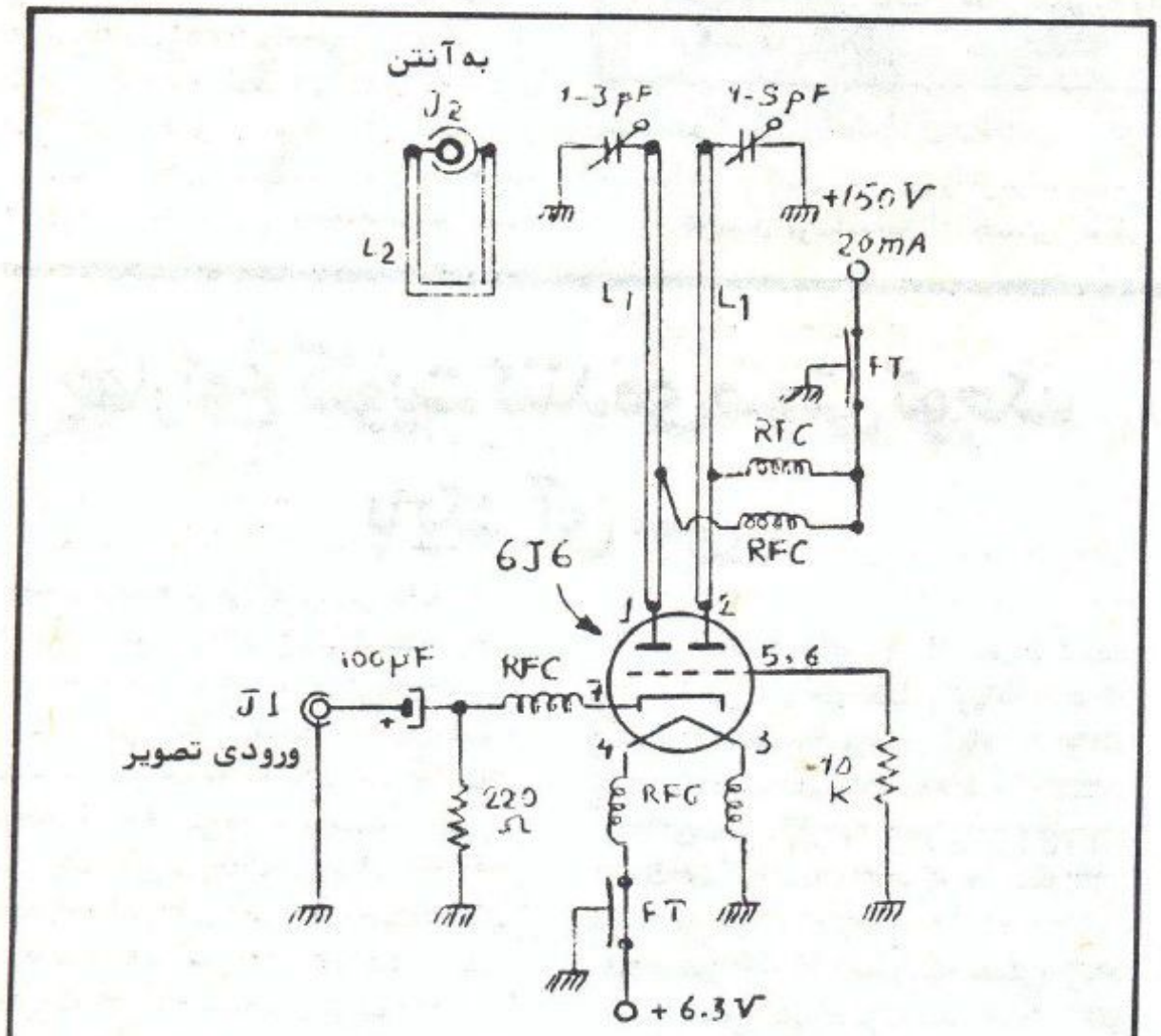
تا ۵)قرار دارد که با تنظیم خازن تریمر و یا سیم پیچ مدار تانک هریک ، می‌توان آنها را روی کانال مورد نظر بکار انداخت .

بجای ترانزیستورهای ذکر شده در شکل‌ها می‌توان انواع مشابه و مناسبی به کار برد . توصیه‌ی ما این است که این مدارها را روی فیبر سوراخ‌دار بدون مس سوار کنید (یعنی لحیم‌کاری مستقیم پایه‌های قطعات مدار به یکدیگر)و پس از مونتاژ، درون یک جعبه‌ی فلزی قرار دهید . آنتن در هر سه مورد عبارت است از یک تکه سیم ضخیم مسی خشک بطول ۱۸ سانتی متر که بطور عمودی روی جعبه نصب می‌گردد .

۱/۲ــ ۶ یک فرستنده‌ی لامپی ارزان‌قیمت

این شاید ساده‌ترین مدار فرستنده‌ی تلویزیونی باشد که در عین حال کارآیی و قدرت قابل توجهی نیز ارائه می‌دهد (شکل ۴) . از دیگر مزایای این مدار، قطعات کم و در نتیجه ارزانی آن است . در این فرستنده از یک لامپ دوبل ــ تریود "نوع6J6 بعنوان‌نوسان‌سازپوش‌ــ پول UHF بهره‌گیری شده است . سیگنال‌های تصویر که‌به‌J1 اعمال‌می‌شوند پس از عبور از خازن دکوپلاژ ۱۰۰ میکرو فارادی وRFC به کاتد مشترک لامپ‌وارد می‌گردد . به این ترتیب مدولاسیون AM حاصل می‌شود . این روش در مدارهای لامپی به "مدولاسیون کاتدی" مشهور است .

بعلت فرکانس بسیار زیاد این نوسان ساز، مقادیر اجزای مدار تشدید بسیار کوچک هستند . دو قطعه‌ی L1 که در نقشه بصورت‌خطوط ضخیم نمایش داده شده‌اند و عمل سیم پیچ مدار تشدید را بعهده دارند، در حقیقت عبارتند از ۲ تکه سیم برنجی بصورت صاف و مستقیم و با طولی مشخص . خازن‌های تریمر مدار نیز باید از نوع پیستونی و با عایق



شکل ۴ــ فرستنده‌ی‌لامپی ارزانقیمت برای مخابره‌ی سیگنال‌های تصویری بقدرت ۲ وات . مشخصات سیم پیچ‌ها در متن آمده است .

هوایی باشند . از نقاط معینی روی دو قطعه‌ی L1 پریزهایی گرفته شده که از طریق ۲ عدد RFC مشابه به خط تغذیه‌ی آنودهای لامپ متصل می‌گردند . خروجی مدوله شده را از دو سر L2 دریافت می‌کنیم . L2 باید بفاصله‌ی کمی در کنار L1 نصب شود و محل دقیق آنرا باید با روش سعی و خطا جهت دریافت بیشترین مقدار قدرت خروجی پیدا کرد . تغذیه‌ی مدار با ۱۵۰ولت ۲۰میلی‌آمپراست‌وفیلامان لامپ نیز به ۶ ولت ۰/۵ آمپر احتیاج دارد . تمام RFCهای بکار رفته درمدار یکسان بوده‌و عبارتند از ۱۵ دور سیم نمره‌ی ۲۴ روی لوله‌ی هوایی بقطر ۳ میلی‌متر . برای تهیه دو قطعه‌ی L1 ، به نحوی که مدار روی ۴۳۵ مگاهرتز نوسان کند ، کافیست دو تکه سیم برنجی نمره‌ی ۱۴ بطول ۱۱/۵ سانتی متر تهیه کنیم . اما اگر مایل به‌استفاده از مدار روی کانال ۲۰ باند عادی UHF تلویزیون هستیم طول هر یک از دو قسمتL1 به ۷/۵ سانتیمتر کاهش می‌یابد .

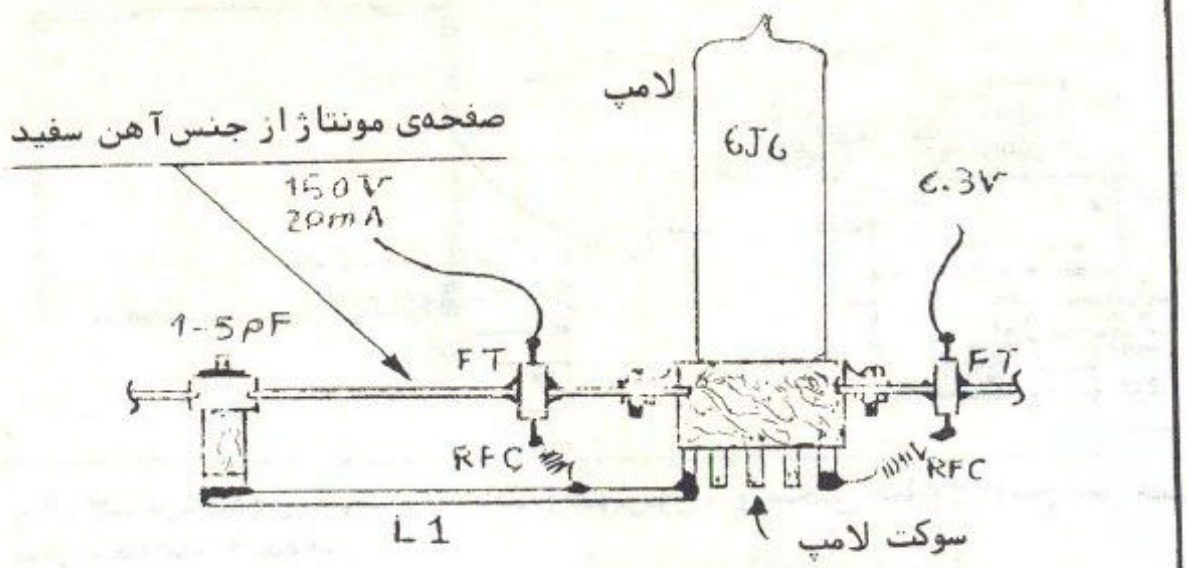
در مونتاژ این مدار باید تکنیک‌های فرکانس بالا را اکیدا" رعایت نمود ، در غیر اینصورت نوسانات مدار بسیار بی ثبات خواهد بود .

فاصله‌ی دو قسمت L1 از یکدیگر برابر ۲۰ میلی‌متر در فرکانس ۴۳۵ مگاهرتز، و برابر ۱۶ میلی‌متر برای کانال ۲۰ است. پریزها، در حالت اول، از فاصله‌ی ۲۵ میلی‌متری تا آنودها، و در حالت دوم از فاصله‌ی ۳۸ میلی‌متری تا آنودها می‌باشد. در هر دو حالت L2 عبارت است از تکه‌ای سیم برنجی نمره‌ی ۱۶ (میلی‌متر که با دقت از وسط خم شده و بشکل U فرم داده می‌شود.

ارتباط ورودی مدولاسیون و خروجی آنتن باید از طریق سوکت های BNC انجام پذیرد. ورودی‌های تغذیه نیز باید از طریق خازن‌های موسوم به "فید ـ ترو" تأمین گردد. شکل ۵ روش مونتاژ را نشان می‌دهد.

قدرت خروجی این مدار در حدود ۲ وات است که با توجه فرکانس بسیار زیاد مدار بسیار قابل توجه است. اگر می‌خواستیم چنین قدرتی را از ترانزیستور کسب کنیم، می‌بایست از چندین طبقه تقویت‌کننده‌ی متوالی با ترانزیستورهای بسیار گرانقیمت و کمیاب بهره‌گیری می‌شد.

ادامه دارد . . .



شکل ۵ـ روش مونتاژ مدار شکل ۴ و چگونگی کاربرد تکنیک‌های مونتاژ در فرکانس‌های UHF.

چهارنوع تقویت‌کننده‌ی صوتی کوچک با یک آی سی

تهیه و ترجمه از فرزاد رئیس دانا

آی. سی LM380 یکی از مشهورترین و پرمصرف‌ترین انواع مدارهای مجتمع است. این یک تقویت‌کننده‌ی صوتی است که در حدود ۲ وات قدرت صوتی دراختیار قرار می‌دهد و قطعات بیرونی مورد نیاز آن بسیار محدود است. بدین خاطر از این آی. سی در دستگاه‌هایی که باید حجم کمی داشته باشند، مثل واکی ـ تاکی، بهره‌گیری می‌شود.

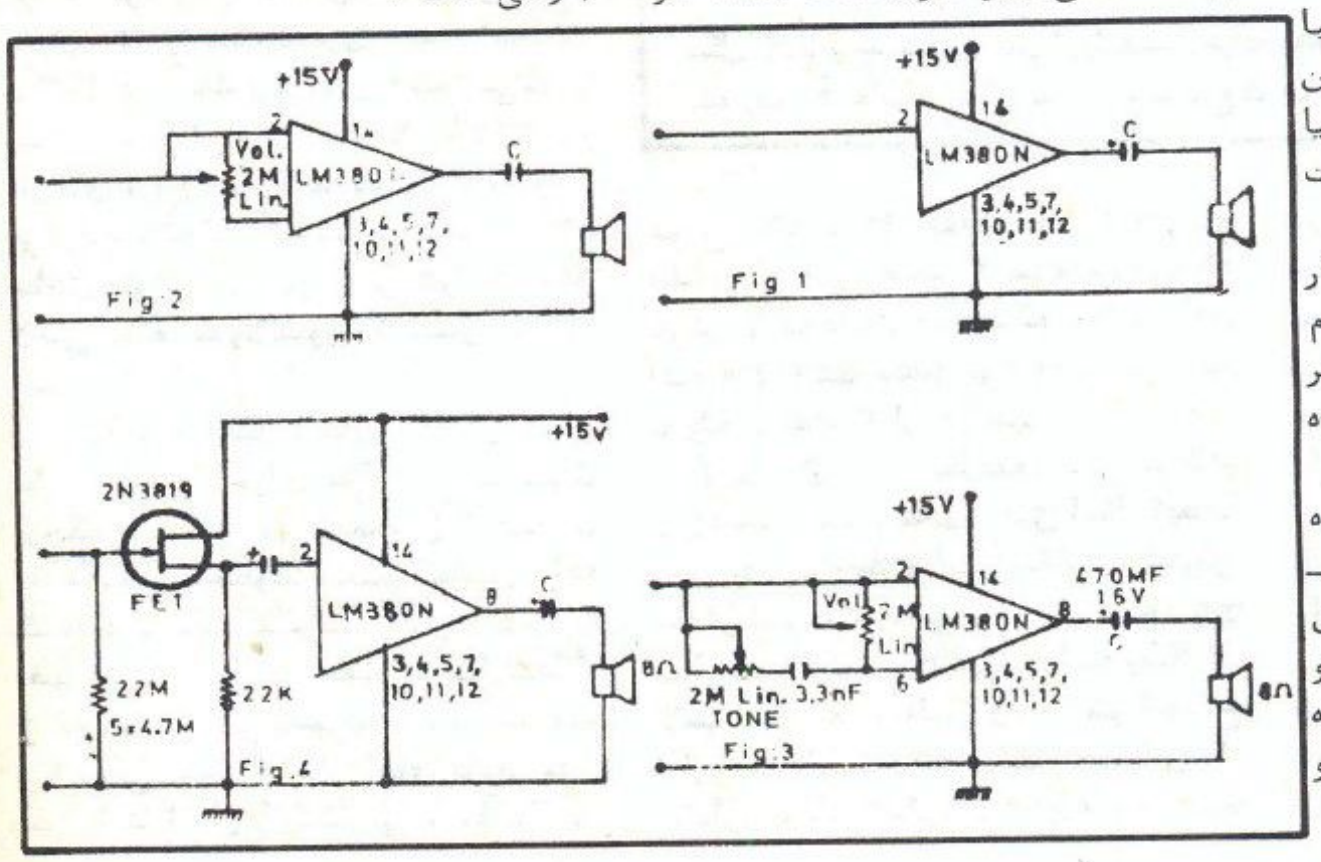
در شکل ۱ ساده‌ترین نوع مونتاژ با این آی. سی مشاهده می‌شود. با این مدار می‌توان صدای هر نوع رادیو یا میکروفن امپدانس ضعیف و گرام را تقویت نمود.

در مدار شکل شماره‌ی ۲ همان مدار اولی با یک مدار کنترل بهره یا حجم صوتی (ولوم) مشاهده می‌شود. پتانسیومتر بکار رفته در این مدار از نوع خطی بوده و مقدار آن ۲ مگا اهم است.

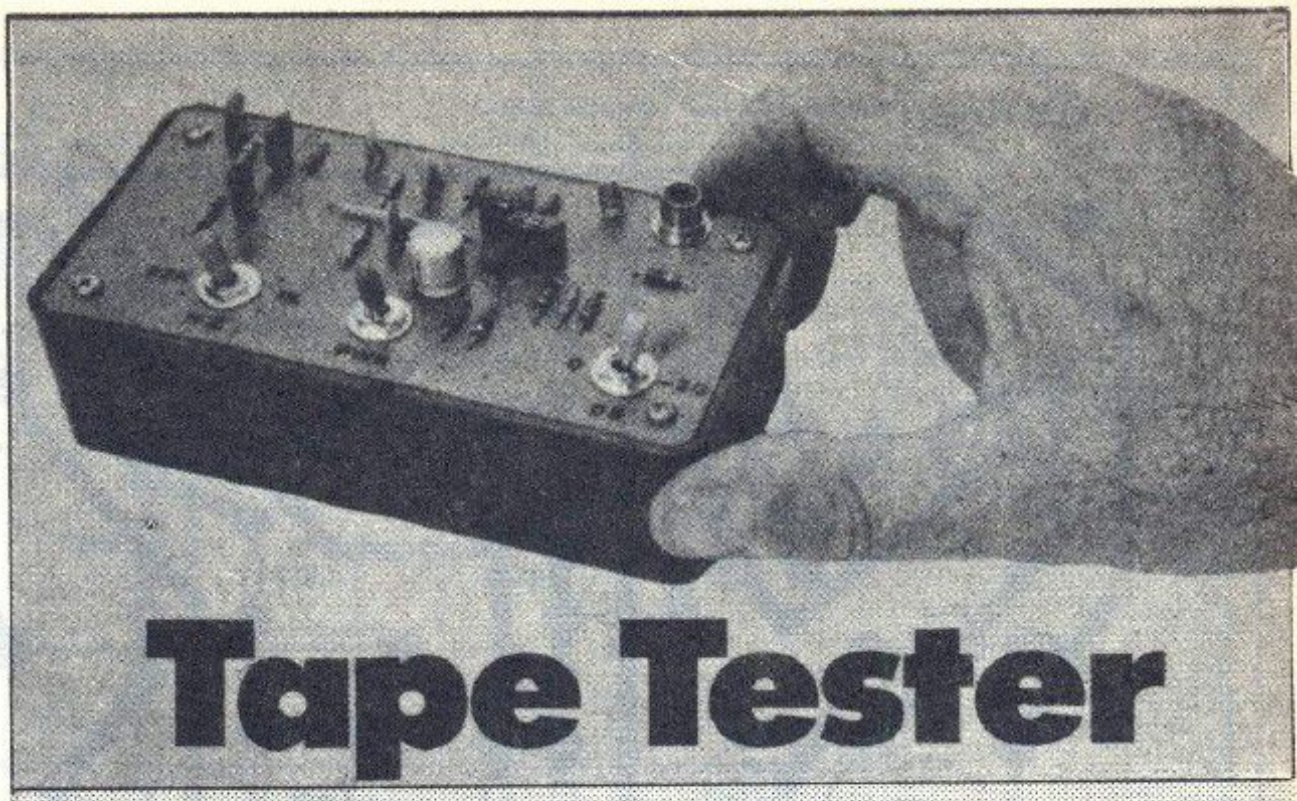
در تقویت‌کننده‌ی شکل ۳ مشاهده می‌شود که مدار شکل ۲ با یک کنترل ـ کننده‌ی تون مجهز شده است. مدار تون کنترل شامل خازن ۳/۳ نانو فاردا، و پتانسیومتر خطی ۲ مگا اهمی است. به کمک پتانسیومتر می‌توانیم صدا را بم و زیر کنیم.

در مدار شماره‌ی ۴ یک تقویت‌کننده با امپدانس ورودی خیلی زیاد ملاحظه می‌شود. امپدانس ورودی زیاد با اضافه کردن یک طبقه تقویت‌کننده با ترانزیستور "اف. ای. تی." از نوع معمولی 2N3819 بدست آمده است. چنانکه در شکل نیز دیده می‌شود، در مدار گیت این ترانزیستور از یک مقاومت خیلی زیاد ۲۲ مگا اهمی بهره‌گیری شده است. اگر چنین مقاومتی را در بازار نیافتید، می‌توانید ۵ عدد مقاومت ۴/۷ مگا اهمی را با یکدیگر سری ببندید. این مدار برای تقویت صدای میکروفن های کریستالی و خازنی بسیار مناسب است.

مدارها فوق‌العاده کوچک و ساده هستند. بنابراین طرح مدار چاپی برای آن نداده‌ایم. تغذیه‌ی هرچهار مدار می‌تواند بین ۹ تا ۱۵ ولت باشد. مقدار ظرفیت خازن C در هر چهار مدار حداقل ۴۷۰ میکروفاراد، ۱۶ ولت است. خازنی که در مدار "منبع" ترانزیستور در شکل ۴ آمده است نیز در حدود ۱۰ تا ۲۲ میکروفاراد ظرفیت دارد. همین طور در هر چهارمدار، بلندگو از نوع ۸ اهمی و ۱ واتی است.



آزمایشگر نوار ضبط صوت



ترجمه : مجتبی مرتضوی

روش علمی برای تعیین نوار مناسب برای ضبط صوت شما

معمولا "نمی‌توان دو نوار ضبط صوت هر نواری بدهد. اما این به معنی کمال بیدا نمود که مشخصات کیفی کاملا" مطلوب نیست.
مشابهی با یکدیگر داشته باشند. حتی مشکلی که وجود دارد این است که
اگر چنین هم باشد نواری که برای یک همه دستگاه‌ها دارای بایاس قابل تنظیم
ضبط صوت بهترین صدا را تحویل می‌دهد نیستند و آنها که این قابلیت را دارند
ممکن است در ضبط صوت دیگر کیفیت به سیستم آزمایش مجهز نمی‌باشند. در
نامطلوبی پیدا کند. به دلیل نوعی که اینجا شنونده ناچار است از طریق گوش
در نوارهای کاست وجود دارد معمولا" دستگاه خود را تنظیم کند. اما با استفاده
سازندگان ضبط صوت های کاست یک حد از آزمایشگر نوار که بسادگی قابل ساختن
میانگین برای دستگاه خود در نظر است می‌توان در مدت چند ثانیه بهترین
می‌گیرند تا بهترین پاسخ فرکانسی را با پاسخ فرکانسی را از دستگاه گرفت.

کاربرد آسان

مدار آزمایشگر نوار دو سیگنال با فرکانس تقریبی ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ هرتز تولید می‌کند که توسط کلیدی قابل انتخاب است. تراز خروجی این سیگنال‌ها صفر دسی بل برای تنظیم ضبط و ۲۰- دسی بل برای آزمایش کاست‌های استاندارد است. (اگرچه تراز آزمایش دستگاه‌های ریل ۱۰- دسی بل است اما تراز ۲۰- دسی بل را برای آنها نیز می‌توان بکار برد).

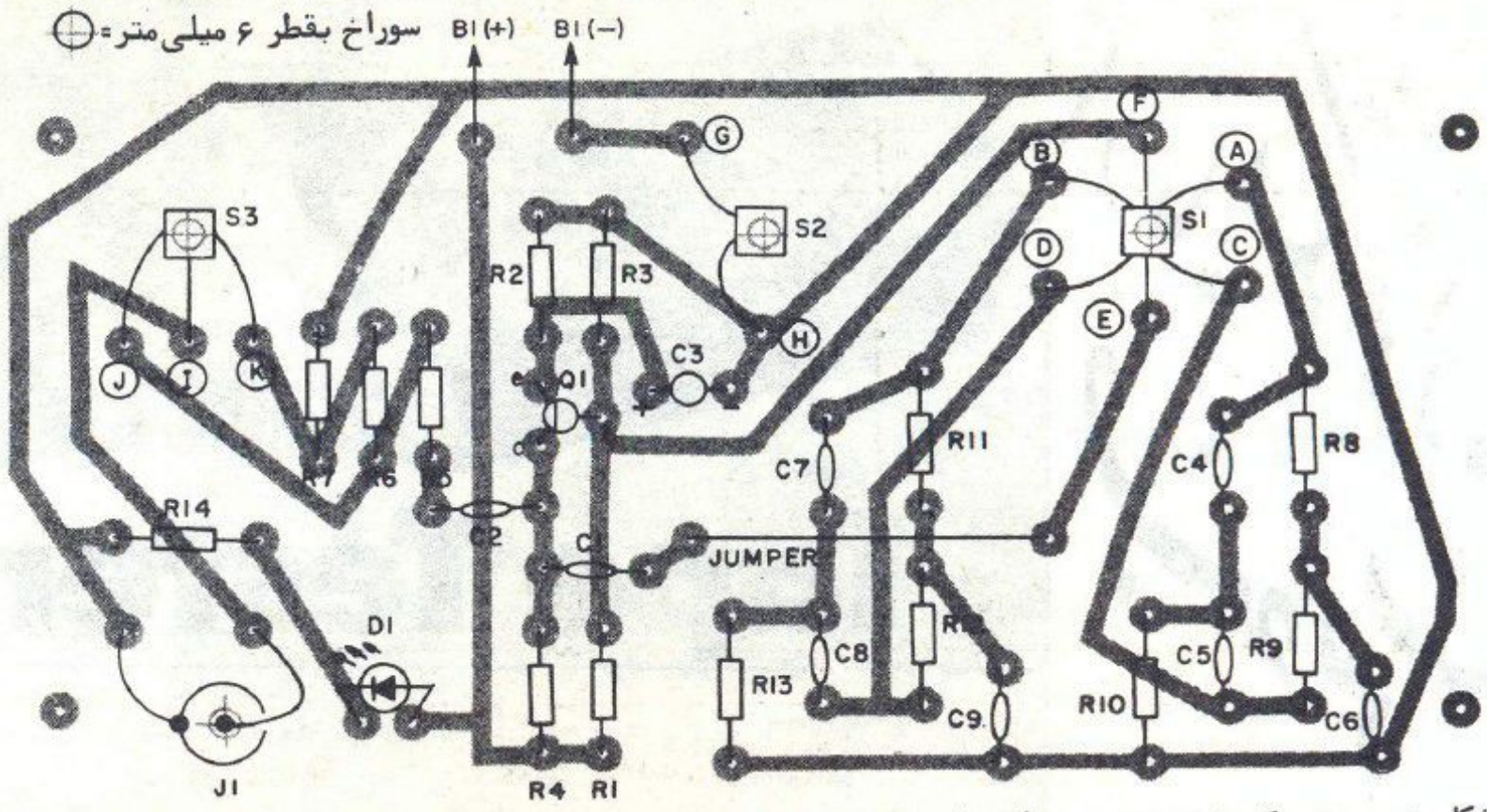
برای آنکه دریابید نواری که در حال پخش است کیفیت خوبی دارد یا خیر، و یا برای تنظیم بایاس ضبط صوت برای نواری خاص، ابتدا بمدت چند ثانیه سیگنال ۱۰۰۰ هرتز را با تراز ۲۰- دسی بل ضبط کنید. سپس به دنبال آن چند ثانیه نیز سیگنال ۱۲۰۰۰ هرتز را با همان تراز ضبط نمایید. وقتی این دو سیگنال را پخش می‌کنید. دامنه فرکانس ۱۲۰۰۰ هرتز باید حداکثر ۳ دسی بل نسبت به ۱۰۰۰ هرتز فاصله داشته باشد (روی عقربه‌های ضبط صوت). این مقدار برای عملکرد متوسط است. برای عملکرد خوب باید فاصله ۱ دسی بل باشد. اگر ازنوارهای اکسید فلز استفاده می‌کنید و می‌خواهید کیفیت آنرا بسنجید، یا اینکه ببینید دستگاه تا چه حد در برابر ترازهای بالا به‌اشباع می‌رود، کافیست به جای آزمایش با تراز ۲۰- دسی بل از تراز صفر دسی بل استفاده کنید.

فرض کنید نواری را آزمایش کرده‌اید و تراز پخش در ۱۲۰۰۰ هرتز ۷ دسی بل پایین‌تر از ۱۰۰۰ هرتز است. بدیهی است که این نوار کیفیت مطلوبی ندارد و لذا بهتر است از نوارهایی با پاسخ فرکانسی بالای بیشتر استفاده کنید. به همین ترتیب اگر نوار دارای پاسخ فرکانس بالای ۶ دسی بل برای فرکانس‌های بیش از ۱۰۰۰ هرتز بود باید از نوارهایی که فرکانس بالا را تضعیف می‌کنند استفاده کنید که معمولا "این دسته از نوارها ارزانتر و فراوان‌تر است. اگر دستگاه ضبط صوت شما دارای قابلیت تنظیم بایاس است بسادگی می‌توان بایاس را آنقدر تغییر دهید که تراز پخش ۱۲۰۰۰ هرتز در محدوده ۱ دسی بل نسبت به ۱۰۰۰ هرتز قرار گیرد.

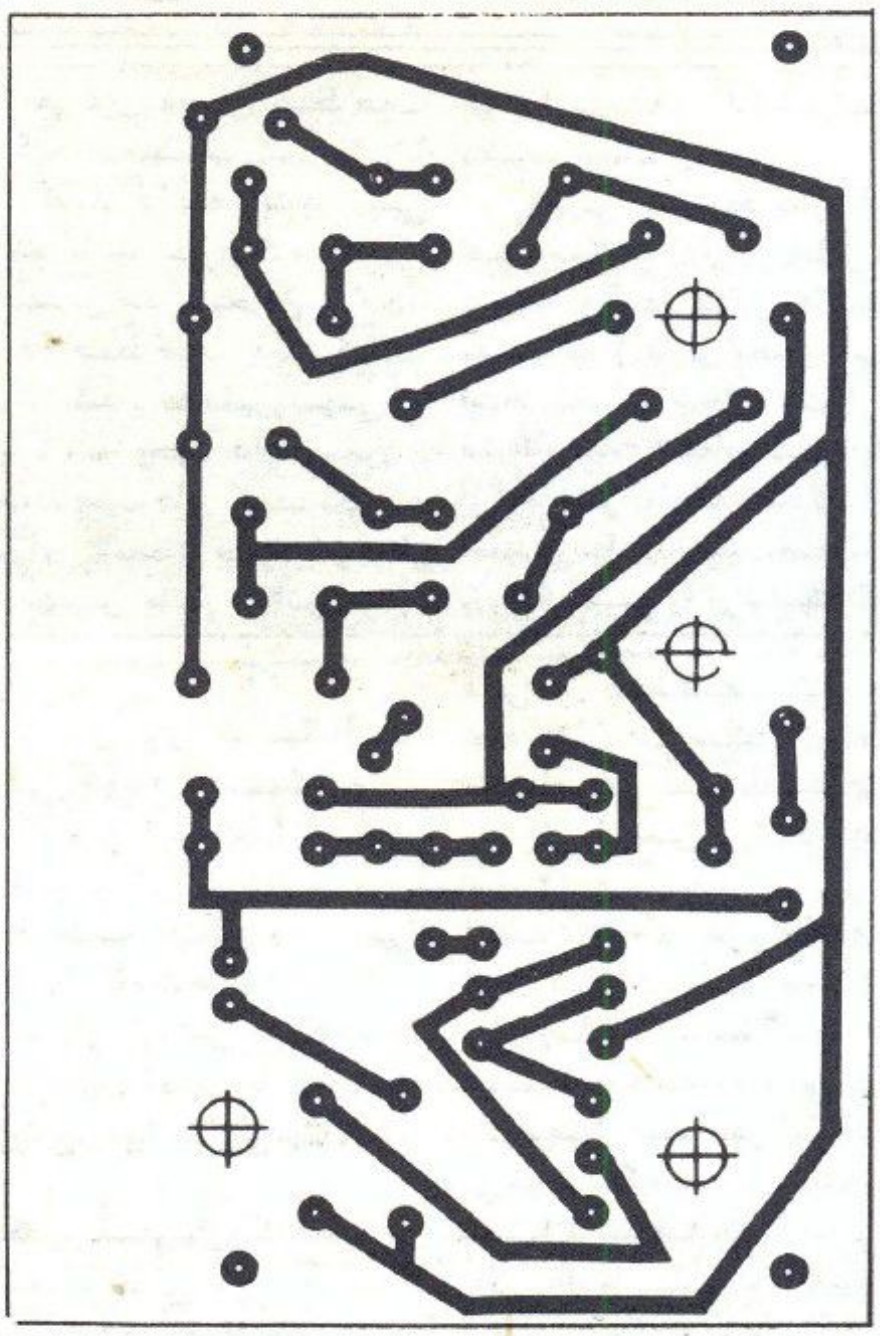
طرز ساختن دستگاه

آزمایشگر نوار نشان داده در تصویر دارای یک جعبه پلاستیکی به‌ابعاد تقریبی ۴×۶/۵×۱۲/۵ سانتیمتر است. درب جعبه را صفحه مدار چاپی دستگاه تشکیل داده است. لذا نیازی به‌سعی درجادادن مدار چاپی در جعبه نیست. قبل از آنکه صفحه مدار چاپی را ببرید جعبه خود را آماده کنید زیرا ممکن است سوراخ پیچ هر جعبه با دیگری متفاوت باشد.

مدار چنان طرح شده که حتی المقدور اررران تمام شود. لذا اجزای مدار اغلب



این شکل تصویر بزرگ شده صفحه مدار چاپی و محل اجزای آنرا نشان‌می‌دهد. توجه کنید که سوراخهای $\frac{1}{4}$ اینچ برای نصب S1 و S2 و S3 و J1 لازم است. سیم اتصال بین C1 و نقطه E از کلید S1 را فراموش نکنید. علاوه برآن به جهت صحیح پایه‌های D1 و C3 توجه کنید.



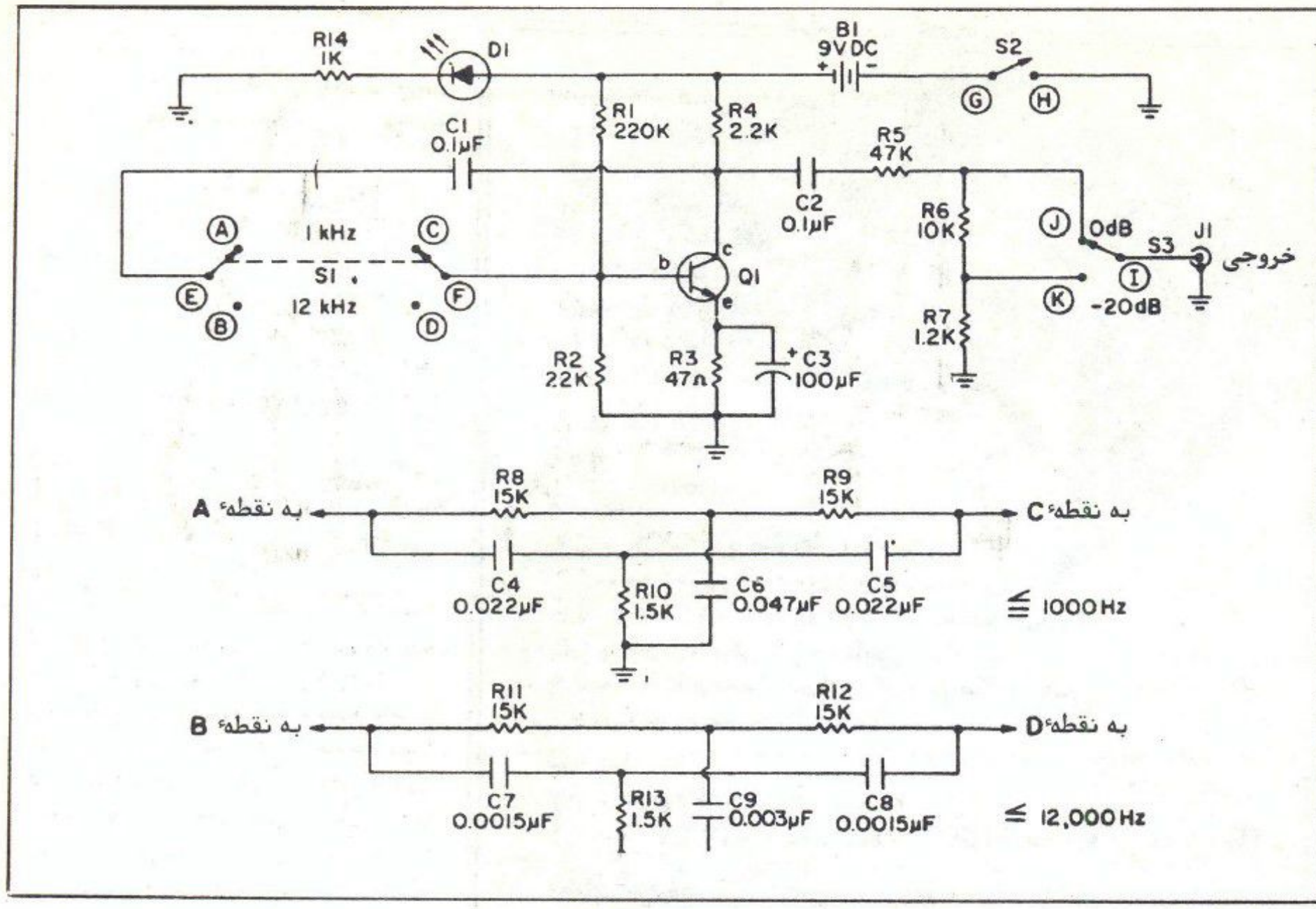
طرح مدار چاپی آزمایشگر نوار به اندازه واقعی. توجه کنید که سوراخ کلیدها و J1 اندازه واقعی ندارند. برای این سوراخ‌ها به مته $\frac{1}{4}$ اینچ نیاز است.

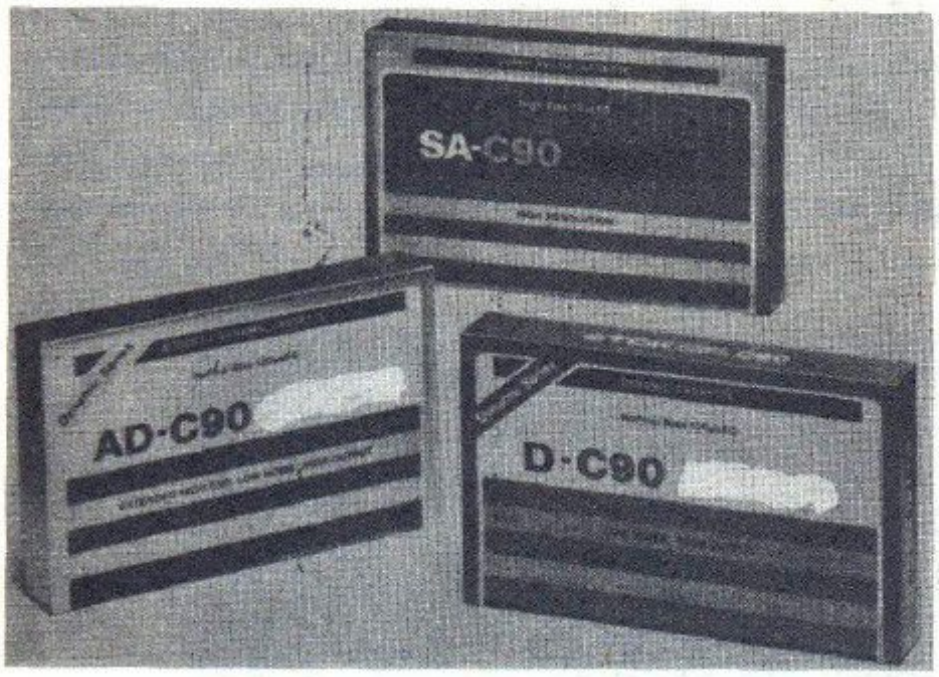
از نوع معمولی هستند و نیازی به نصب عناصر مداری دقیق نیست. اما به هر حال به این نکته دقت کنید که مقادیر عناصر را نمی‌توانید تغییر دهید. به عنوان مثال نمی‌توان R1 را به ۲۷۵ کیلو اهم یا R3 را به ۱۲۰۰ اهم تغییر داد.

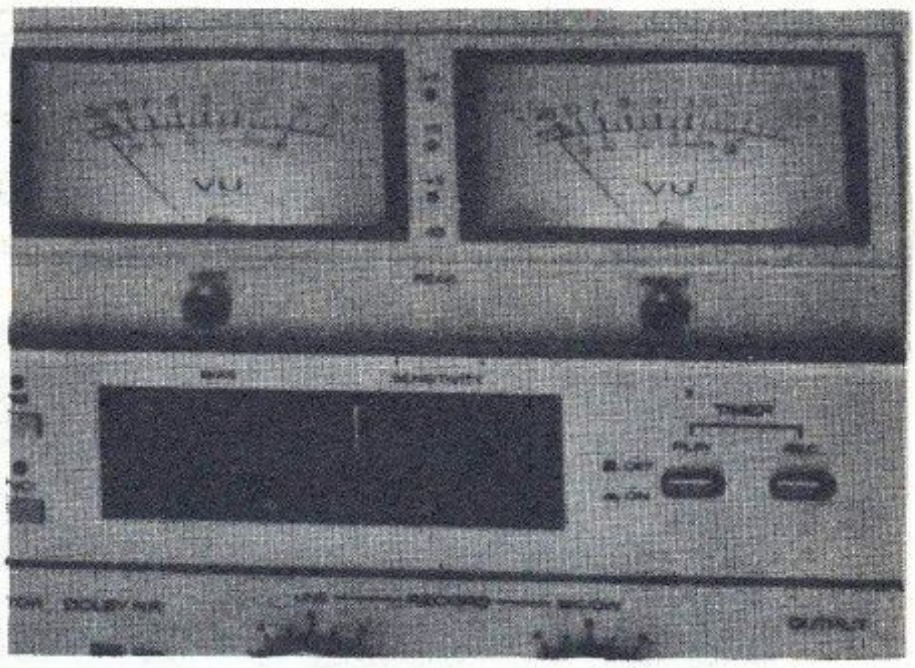
در صورتی که مقادیر مشخص شده را نمی‌توانید از بازار تهیه کنید آنها را به صورت ترکیبی بسازید. مثلا" بجای خازن ۰/۰۰۳ میکروفاراد (C9) می‌توان دو خازن ۰/۰۰۲ و ۰/۰۰۱ میکرو فاراد را با یکدیگر موازی بست.

هنگام نصب کلیدها دقت کنید که سیم های اتصال زیاد بالا نباشد تا هنگام کار با دست تماس پیدا نکند. قبل از نصب دیود نوری، کاتود وآنود را امتحان کنید. با دیود نوری یک مقاومت ۱۰۰۰ اهم بطور سری لحیم کنید.

یکی از پایه‌های دیود نوری به باطری متصل می‌شود. سرآزاد مقاومت‌را به قطب دیگر باطری اتصال دهید. اگر دیود نورانی روشن نشد سیم های باطری را معکوس کنید. چنانچه روشن شد، آن سیم دیود نوری که به مقاومت متصل است با قطب باطری هم علامت است (اگر مقاومت به قطب مثبت باطری وصل شده باشد، پایه دیود نوری در طرف دیگر مقاومت، آنوداست و بالعکس. درصورتیکه دیود نوری در هیچ طرف روشن نشود سوخته است و باید آنرا تعویض نمود.







برای کار با آزمایشگر نوار شما ناچارید به دقت ترازسنج دستگاه خود وابسته باشید .

اگر ترازسنج برای کاهش ۲۰ دسی بل به اندازه کافی حساس نیست خروجی ضبط صوت را به ضبط صوت خوب بدهید و از ترازسنج آن برای تنظیم دستگاه خود یا تشخیص نوار استفاده کنید .

این کار عملی است زیرا شما فقط کاهش نسبی را می سنجید .

امروزه در بازار انواع نوارها وجود دارد و شما برای تشخیص بهترین نوار برای ضبط صوت خود به یک آزمایشگر نوار نیاز دارید . فقط یک آزمایشگر نوار می‌تواند به شما بگوید که کدام نوار به ضبط صوت شما می‌خورد .

کار با آزمایشگر نوار

ولتاژ خروجی تنظیم کننده در تراز صفر دسی بل ۰/۵ ولت است و باید به ورودی LINE / AUX ضبط صوت وصل شود نه ورودی میکروفن . بخاطر استفاده از اجزای معمولی درمدار ممکن است با شروع کار دستگاه نوسان نکند (در صورت استفاده از ۱۲۰۰۰ هرتز) . در این صورت بهتر است بجای سعی در تنظیم مقادیر مقاومت و خازن شبکه‌های دوگانه T ، فرکانس را به حالت ۱۰۰۰ هرتز ببرید . نوسان سازها همواره در فرکانس‌های پایین‌تر بهتر کار می‌کنند . در صورتی که باز هم نوسان ساز کار نکرد یا سیمی را غلط وصل کرده‌اید و یا خازن‌های

شبکه T با مقدارمشخص‌شده‌برابرنیستند .
بطـــور کلی تـــرکیب C5 / C4 و C8 / C7 مقدار مشخص شـده دقیقی ندارد بلکه خازن‌های یک‌زوج باید نزدیک یکدیگر باشند .

S3 را در حالت صفر سی بل قرار داده و S1 را در وضعیت ۱۰۰۰ هرتز بگذارید .آنگاه‌کلید S2 راروشن نمایید . در این حالت تراز برای ضبط‌خوب C دسی بل آماده است اگر کلید S3 را روی ۲۰– دسی بل قرار دهید خواهید دید که عقربه دستگاه ضبط صوت ۱۸ تا ۲۰ دسی بل‌به‌چپ منحرف می‌شود (مقدار دقیق بستگی به اجزای مورد استفاده در مدار دارد) . در هر حال این تفاوت کوچک نسبت به ۲۰ دسی بل چندان مهم نیست .

ضبط‌صوت را در وضعیت ضبط‌روشن کرده و چند ثانیه سیگنال ۱۰۰۰ هرتز و به دنبال آن چند ثانیه ۱۲۰۰۰ هرتز ضبط‌کنید . در حالت پخش۱۲۰۰۰ هرتز باید حداکثر ۳ دسی بل با ۱۰۰۰ هرتز تفاوت داشته باشد . در غیر این صورت یا باید بایاس‌ضبط‌صوت را تنظیم نمود و یا نوار را عوض‌کرد .

برای آزمایش اشباع نوارهای اکسید فلز در حداکثر تراز ضبط، کلید S3 را روی‌صفر دسی بل قرار داده‌و با آن ضبط کنید . مقداری که عقربه در حالت پخش نشان می‌دهد حداکثر دامنه برای ضبط صوت شماست .

فهرست قطعات

مقاومت ها ، همگی ۰/۲۵ وات و ۱۰%

R1– ۲۲۰ کیلو اهم
R2– ۲۲ کیلو اهم
R3– ۴۷ کیلو اهم
R4– ۲/۲ کیلو اهم
R5– ۴۷ کیلو اهم
R6– ۱۰ کیلو اهم
R7– ۱/۲ کیلو اهم
R8 ، R9 ، R11 ، R12 – ۱۵ کیلو اهم
R10 ، R13– ۱/۵ کیلو اهم
R14 – ۱ کیلو اهم

خازن‌ها

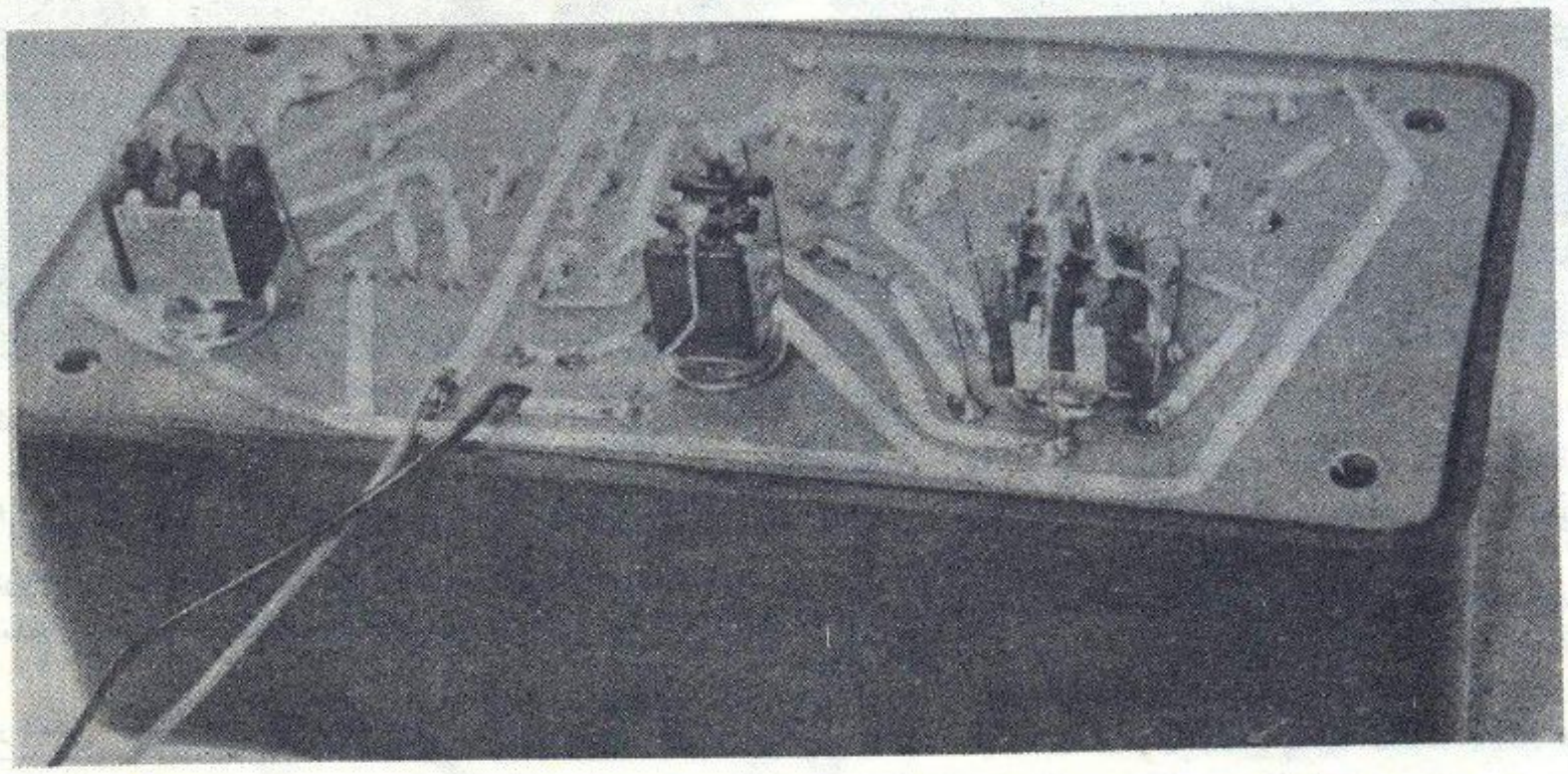
C1 ، C2 – ۰/۱ میکروفاراد ، مایلار
C3 – ۱۰۰ میکرو فاراد ، ۲۵ ولت ، شیمیایی
C4 ، C5 – ۰/۰۲۲ میکرو فاراد ، سرامیک یا مایلار
C6 – ۰/۰۴۷ میکرو فاراد ، مایلار
C7 ، C8 – ۰/۰۰۱۵ میکروفاراد ، سرامیک یا مایلار
C9 – ۰/۰۰۳ میکروفاراد ، مایلار

نیمه هادی‌ها

D1 – هر نوع دیود نوری
Q1 – PN2484 یا BC329 یا BC550 (با توجه به ترتیب پایه‌ها)

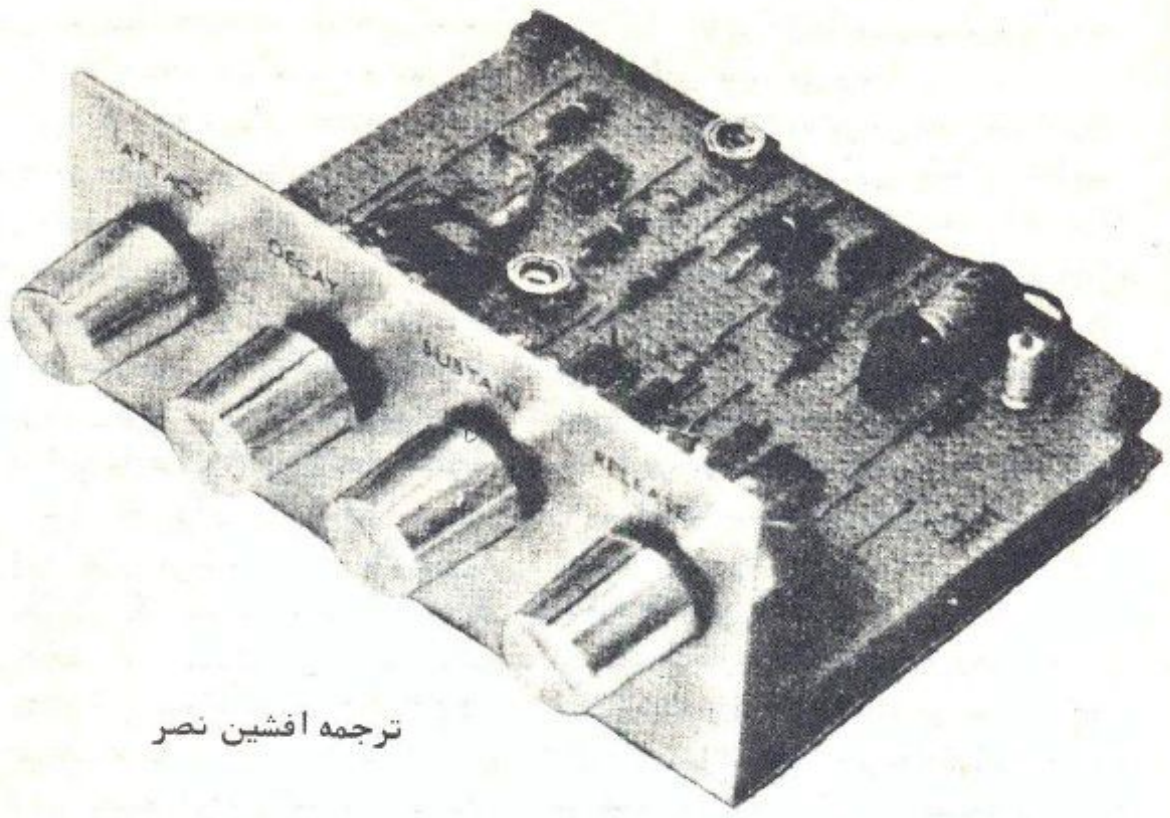
قطعات متفرقه

B1 – باطری ۹ ولت .
J1 – فیش گوشی
سر باطری، جعبه، فیبر مدار چاپی
S1 ، S2 ، S3 – کلید دوچک چکشی



نمای پشت صفحه مدار چاپی کامل شده . از این مدار چاپی دو سیم بیرون آمده که به باطری وصل می‌شود و در داخل جعبه قرار می‌گیرد .

الکترونیک در موسیقی



ترجمه افشین نصر

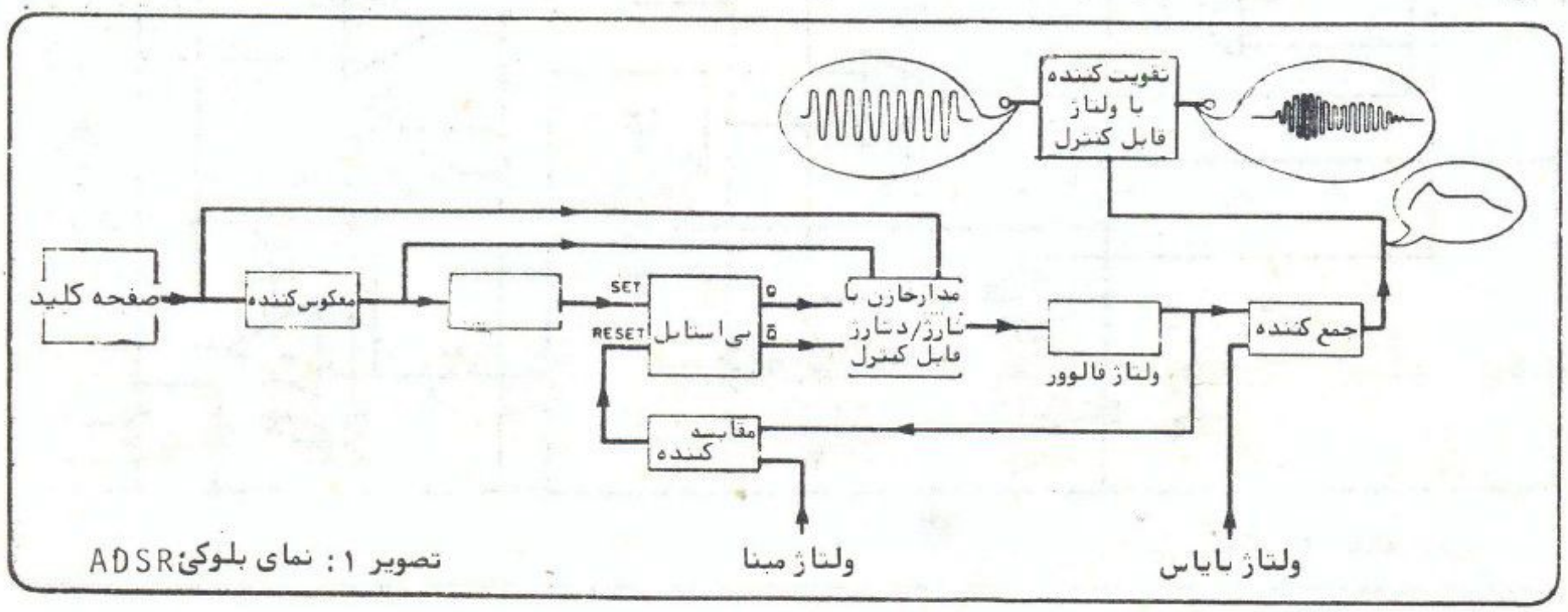
علم الکترونیک در موسیقی هم مانند دیگر رشته‌های علوم وارد شده و تاءثیر به‌سزایی گذاشته‌است . بطوریکه‌در بسیاری از قطعات موسیقی مدرن اصولا" هیچیک از ادوات موسیقی معمول نواخته نمی‌شود و اگر هم چنین باشد بعد از عبور از پیچ و خم سیستم های الکترونیکی و با صدایی دگرگون بگوش می‌رسد .

نمونه‌ای از این دخالت الکترونیک دستگاه‌های مدرن "ا کو"است . برخلاف دستگاه‌های پیشین که از محفظه‌های خاص یا نوارهای نازک طلا یا فنر برای دستیابی به طنین استفاده می‌کرده‌اند ، اکنون با تکنیک های الکترونیک و دیجیتال این عملیات در یک یـا چند آی سی خلاصه شده و با هزینه و حجم کمتری همان طنین ایجاد می‌گردد .

در زمینه ایجاد اصوات نیز بسیاری طرح‌ها ساختـه شـده که با نام کلی سینتی سایزر (synthesiser) معروفند . از سینتی سایزرها در ساخت اصوات موسیقی وصداهای انسانی استفاده فراوان می‌گردد . در این مطلب بـه بخشی از سینتی سایزر که عمدتا "مناسب ایجاد اصوات موسیقی است می‌پردازیم . این دستگاه از حیث شکل ظاهر از ترکیب صداهایی نظیر ارگ ساخته شده است که در هر اکتاو آن ۷ نت اصلی و ۵ نت میانی قرار دارند . هر دکمه آن می‌تواند یک نوسانگر سینوسی یا مربعی را با فرکانس خاص آن نت به کار اندازد . تا اینجای مطلب تفاوت چندانـی بین ارگ‌های بسیار ابتدایی و سینتی سایزر دیده نمی‌شود . اما بخشی که باعث می‌گردد صدای این نوسانگر از حالت یک نوسان ساده به صدایی شبیه ارگ یا پیانو یا ویولن درآید موضوعی است که اکنون به آن می‌پردازیم .

ببینیم تفاوت واقعی بین صدای یک نت خاص از ارگ با همان نت از پیانو در چیست ؟ هر یک از ابزارهای موسیقی فرکانس‌هایی را که‌تولید می‌کنند سینوسی است ، اما تفاوت آنها درچند چیز است : از جمله تعداد و دامنه هارمونیک‌های فرد یا زوج (که اکنون به آن نمی‌پردازیم) و پوش منحنی دامنه ــ زمان‌آن‌ها ، یعنی چگونگی‌تغییرات دامنه این تک فرکانس خاص نسبت به زمان

این‌منحنی‌را می‌توان به‌چهاربخش‌عمده‌که درتصاویر۳و۴هم ملاحظه می‌کنید تقسیم کرد : attack حمله ، decay نزول ، sustain و release خلاصی (از این به بعد برای سادگی بیشتر آنها را تنها با حروف A ــ D ــ S ــ R نمایش می‌دهیم)زمان و دامنه هر یک از این ۴ بخش در ادوات مختلف موسیقی تفاوت می‌کند . مثلا" در پیانو بخش‌هایA و D



تصویر ۱ : نمای بلوکیADSR

زمان کوتاهی دارند، بخشS با سطح و زمان زیادی ادامه پیدا می‌کند (حدود ۴ برابر زمان A)و Rهم زمان کوتاهی نظیر Aو Dدارد و پوش منحنی تقریبا "این چنین است :

در سازهایی نظیر فلوت و ارگ زمان Dو S و سطح بمراتب بیشتر از سازی مانند گیتار است . طولانی شدن زمان R نوعی طنین را به صدا می‌افزاید .

با ساختن دستگاهی که بتواند چنین تغییراتی در دامنه سیگنال دهد می‌توان یک سینتی‌سایزر ساخت . این دستگاه عملا "یک تقویت‌کننده با کنترل ولتاژ است که نمونه‌های مختلفی از آن طرح شده است در انواع ساده‌تر تنها بخش A–S–Rقابل تغییر است و در طرح ما، هر ۴ بخش. این تقویت‌کننده می‌تواند هر تحریک ولتاژی (که می‌تواند به هر صورتی که بخواهیم باشد)را در هرکجای منحنی بپذیرد . تصویر ۱ نمای بلوکی آن را نشان می‌دهد .

با انتخاب زمان‌های کوتاه Aو S ، بسته شدن‌کلیدS1 تولید صداهای ضربه‌ای را می‌کند . با زمان‌های طولانی‌تر Aبه تکنیکی که در دستگاه‌های موسیقی با صفحه کلید لمسی بکار رفته است دست می‌یابیم و با قراردادن هر سه کنترل A Sو R در حداکثر خود، زمان کنترل ولت‌می‌شودو بی‌استابل راریست می‌کند و: که از ترکیبVR2 وVR4 بدست می‌آید .

سیگنال به چند ثانیه هم خواهد رسید و ایجاد اصوات عجیب و غریب و غیرقابل تصور می‌کند . پوش‌های حقیقی اغلب سازهای موسیقی را می‌توان با این وسیله سینتی سایز یا ترکیب کرد .

دورهٔ حمله attack

به تصویر ۲ توجه کنید با بسته شدن کلید S1 خروجی IC1a "صفر"می‌شود و پتانسیومترVR4 را بکمک کلیدIC2d از مدارجدا می‌سازد . C1 وR3مدارمشتق ـ گیری است که برای یک لحظه ورودی IC1b را "صفر"می‌کند . گیت های b وc از IC1 تشکیل یک فلیپ فلاپ بی‌استابل را می‌دهد که تحریک آن توسط پالس مدار مشتق‌گیر انجام می‌شود وIC2a را وصل می‌کند با بسته بودن کلید S1 ، IC2c نیز بسته خواهد بود و مسیر شارژ خازن C2را از طریق پتانسیومترVR1 فراهم می‌کند (زمان حمله) . افزایش شارژ این خازن از طریق یک طبقه بافر، IC4 ، به‌ورودی‌منفیIC3 اعمال‌می‌شود . حد نهایی شارژ خازن توسط‌مقسم ولتاژ R6، R7 که ولتاژ ورودی مثبتIC3 را تاءمین می‌کند، تعیین می‌گردد .

دوره نزول decay

با رسیدن ولتاژ C2 به نصف ولتاژ Vcc ، خروجی مقایسه‌کننده IC3 صفر

۱) IC2a خاموش می‌شود و مسیر شارژ خازن قطع می‌گردد .

۲) IC2b روشن می‌شودودوره نزول آغاز می‌گردد . از این هنگام تخلیه خازن C2از طریقVR2 تا حد ولتاژی که توسطVR3 مشخص‌شده (سطحsustain) آغاز می‌گردد . این مدت زمان را نزول می‌نامیم .

دوره ساستین Sustain

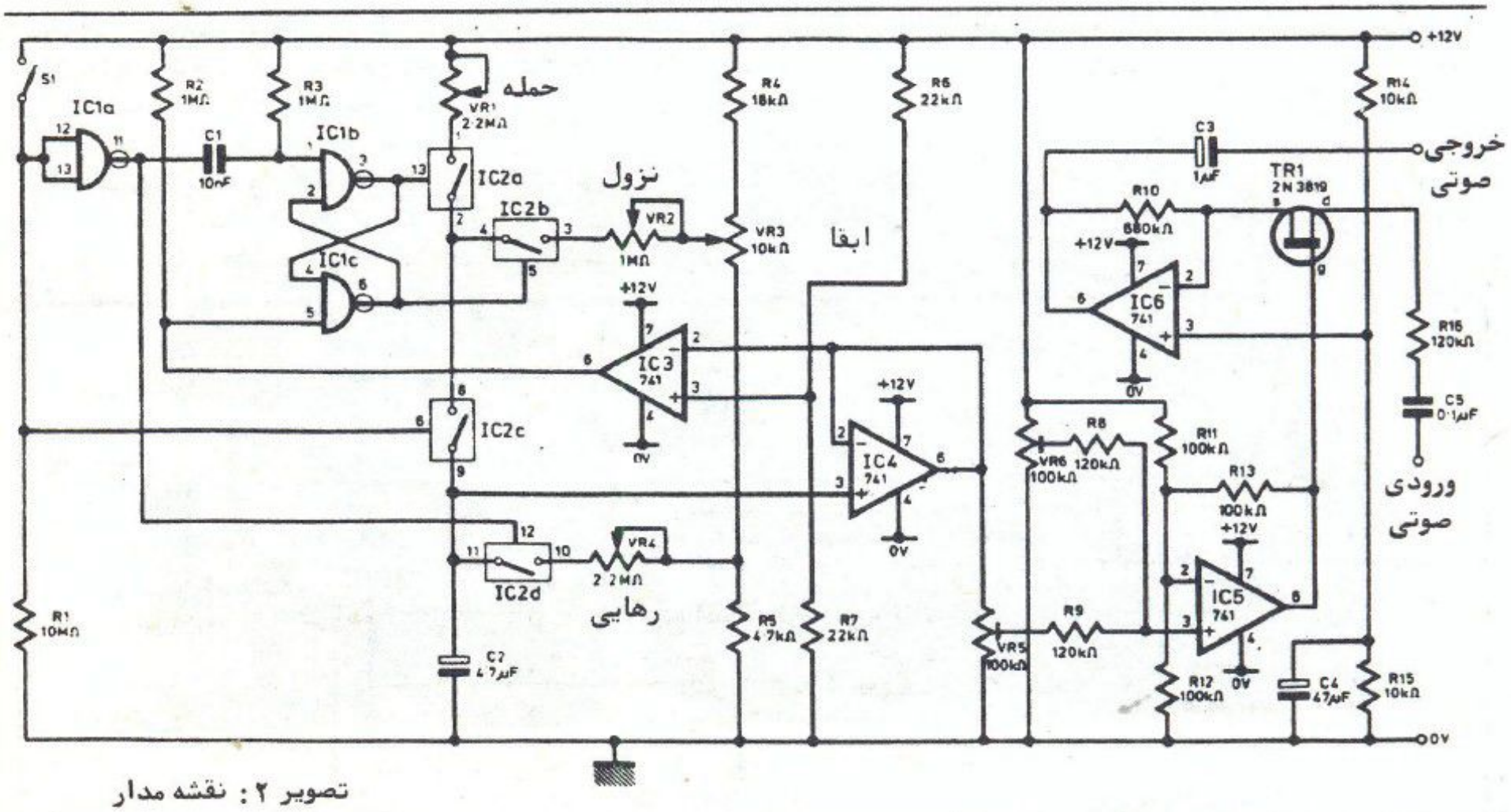
این دوره مدت زمانی است که خازن C2 بواسطه بسته بودن کلیدS1 دیگر تخلیه نمی‌شود .

دوره خلاصی

بارها کردن کلیدS1خروجی IC1a "یک"شده وIC2d بسته می‌شود . اکنون C2 از مسیر دیگری‌یعنیVR4 وR5 تخلیه می‌شود . سرعت تخلیه توسطVR4 و حد نهایی آن توسطR5 مشخص می‌گردد .

سیستم ضد قفل شدگی

شاید دروحله‌اول IC2c به‌نظرزیادی برسد . اما حذف آن تحت شرایطی باعث یک گیر الکترونیکی در مدار می‌گردد : فرض کنید کنتاکت S1را پیش از اینکهC2 تا حد ولتاژ آستانه مقایسه‌کننده پرشود بازکنیم . دراین‌حال‌ضمن اینکه IC2a هنوز روشن است، IC2d هم روشن می‌شود و نتیجه آن یک مقسم ولتاژ است



تصویر ۲ : نقشه مدار

ولی بودن IC2c این دو را از هم عایق کرده و مانع از این پیش‌آمد که با رها کردن کلید S1 قبل از موقع می‌گردد، می‌شود.

تغییرات تغذیه

پتانسیومتر خلاصی VR4 به نقطه تلاقی VR3 و R5 که ولتاژی در حدود ۲+ ولت دارد اتصال یافته است، چرا که آی سی ۴ (در حالیکه از یک منبع تغذیه استفاده می‌کنیم) در ولتاژهای کمتر از ۲ ولت قادر به جریان کشیدن نیست و عمل خود را انجام نمی‌دهد و با این تدبیر تاءخیر عمل IC4 را که به سبب شارژ خازن تا ۲+ ولت پدید می‌آید، برطرف می‌شود.

ولی چنانچه از تغذیه ۲ گانه (Vcc– و Vcc +) استفاده شود، ضمن اینکه نیازی به سیستم ضد قفل نخواهدبود، این امتیاز هم بدست می‌آید که فعالیت خازن به جای ۲ ولت می‌تواند از صفر ولت هم آغاز گردد.

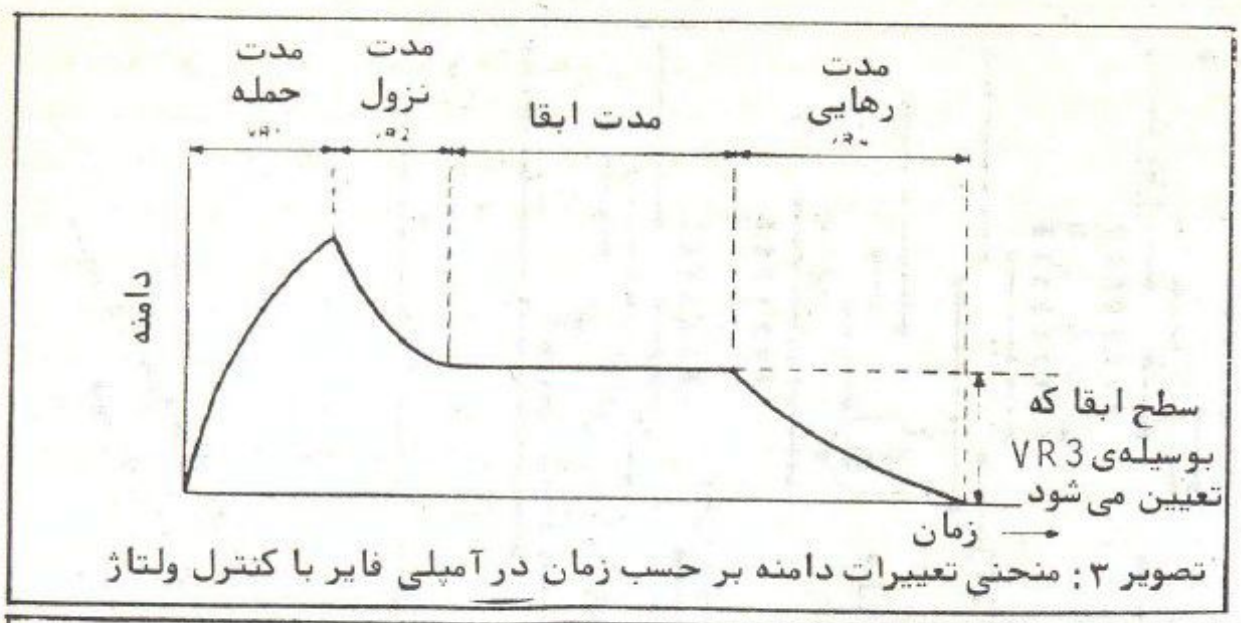
در این صورت چند تغییر کوچک هم در مدار ضروری است:

۱) R5 را حذف کنید و به جای آن یک قطعه سیم قرار دهید.

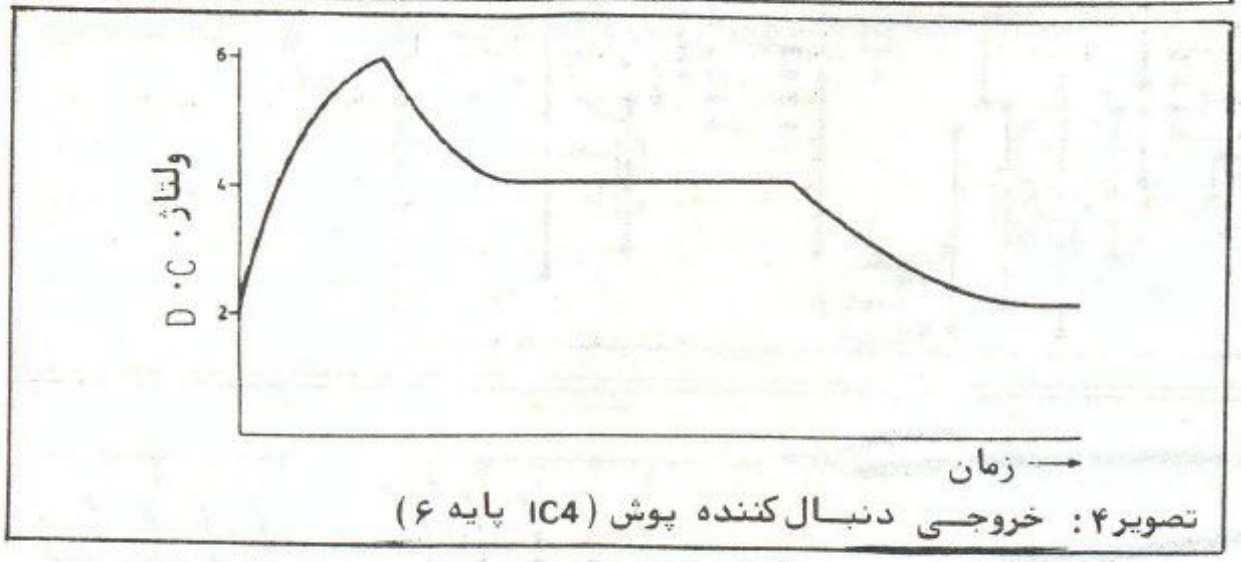
۲) R4 را به 10k کاهش دهید.

۳) پایه ۴ آی سی ۴ را به خط منفی ولتاژ (و نه صفر ولت) اتصال دهید.

به این ترتیب IC4 به صورت یک ولتاژ فالوور حقیقی درمی‌آید و می‌تواند حتی در ولتاژهای میلی ولتی نیز جریان لازم را بکشد، البته حداقل این ولتاژ صفر ولت است.



تصویر ۳: منحنی تغییرات دامنه بر حسب زمان در آمپلی فایر با کنترل ولتاژ



تصویر۴: خروجی دنبال کننده پوش (IC4 پایه ۶)

تقویت کننده با کنترل ولتاژ (VCA)

پوش ولتاژی این دستگاه (ADSR: مخفف چهار مرحله عمل دستگاه) از خروجی IC4 بدست می‌آید که بعد از مقاومت پیش تنظیم VR5 و یک آمپلی فایر جمع کننده غیر معکوس (IC5)، به گیت ترانزیستور TR1 اعمال می‌شود. IC6 تقویت‌کننده غیرمعکوسی است که در کلاس A عمل می‌کند. ترکیب FET و مقاومت R16، مقاومت ورودی آنرا، و R10، مقاومت فیدبک IC6 را تشکیل میدهند با تغییر ولتاژ پوش، مقاومت FET تغییر می‌کند، و بدنبال آن بهره تقویت‌کننده. متاءسفانه مشخصات گیت در ترانزیستورهای FET از جمله مشخصات غیرقابل پیش‌بینی است. این مسئله، هم در نسبت کنترل و هم در "پهنای باند" ولتاژشان صدق می‌کند. جبران سازی این دو متغیر به ترتیب زیر انجام می‌شود:

۱) VR5 مقدار ورودی IC5 و به طبع آن تغییرات گیت را تنظیم پذیر می‌سازد.

۲) تغییر در VR6 باعث کاهش یا

فهرست قطعات

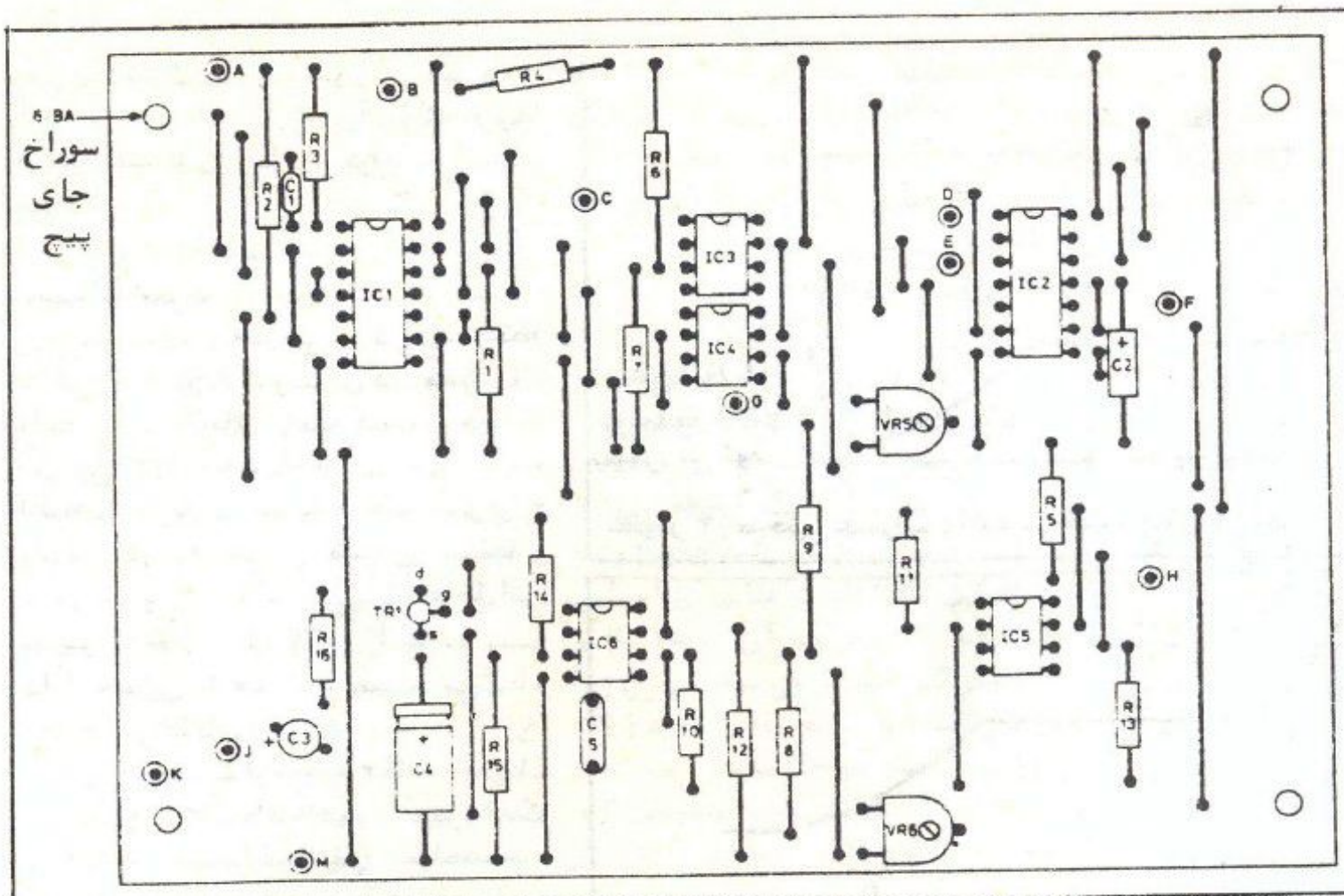
مقاومت ها
R1 — ۱۰ مگا اهم
R2، R3 — ۱ مگا اهم
R4 — ۱۸ کیلو اهم
R5 — ۴/۷ کیلو اهم
R6، R7 — ۲۲ کیلو اهم
R8، R9، R16 — ۱۲۰ کیلو اهم
R10 — ۶۸۰ کیلو اهم
R11، R12، R13 — ۱۰۰ کیلو اهم
R14، R15 — ۱۰ کیلو اهم

خازن ها
C1 — ۰/۰۱ میکروفاراد، مایلار
C2 — ۴/۷ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیایی
C3 — ۱ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیایی
C4 — ۴۷ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیایی
C5 — ۰/۱ میکروفاراد، پلی استر

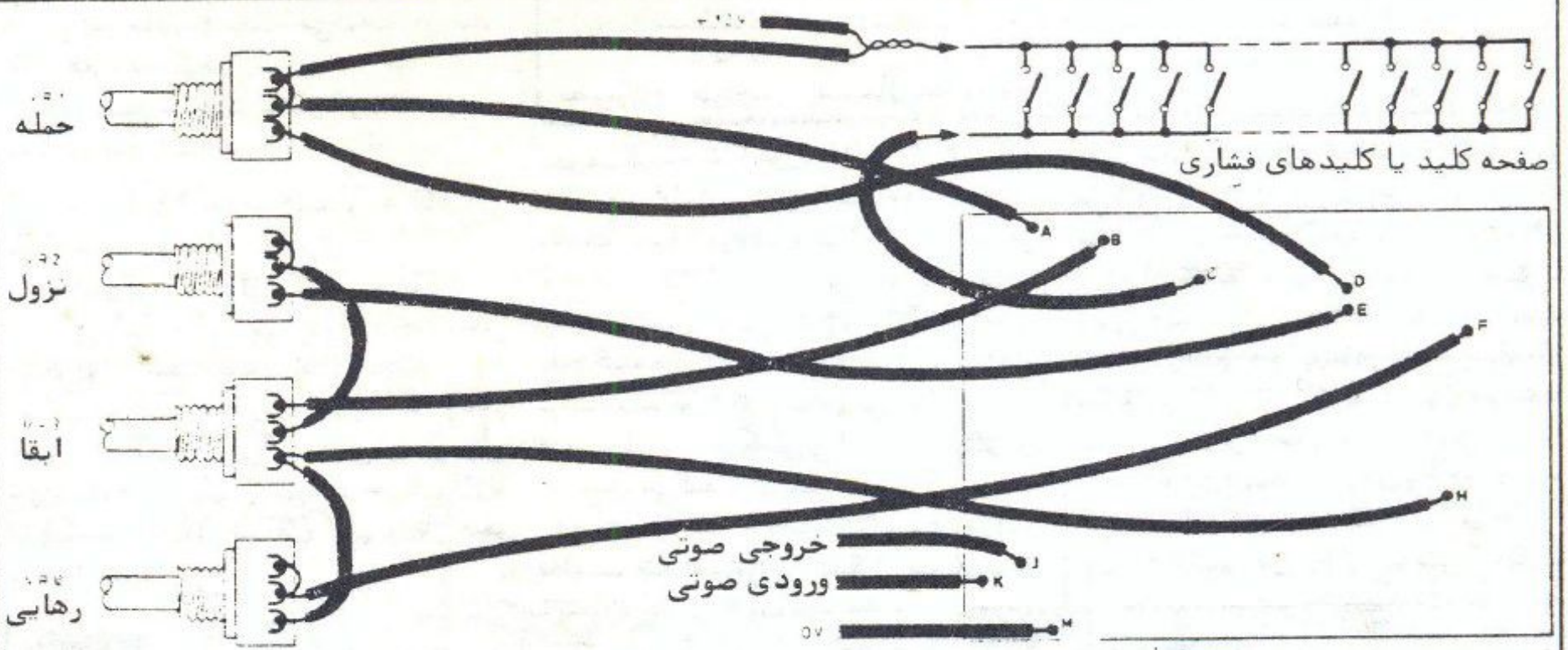
پتانسیومترها
VR1، VR4 — ۲/۲ مگا اهم، خطی، دسته‌دار
VR2 — ۱ مگا اهم، خطی، دسته‌دار
VR3 — ۱۰ کیلو اهم، لگاریتمی، دسته‌دار
VR6، VR7 — ۱۰۰ کیلو اهم، خطی، افقی، قابل تنظیم با پیچ گوشتی

قطعات متفرقه
فیبر پیش سوراخ شده با ۳۶ رشته نوار مسی، دکمه ولوم، کلید فشاری، قلع، سیم برای ارتباطات، جعبه‌ی مناسب، پیچ و مهره، و غیره.

نیمه هادی ها
IC1 — 74C00، ۴ عدد گیت ناند از نوع "سی. ماس" (متن را ببینید)
IC2 — CD 4016، ۴ عدد کلید آنالوگ
IC3، IC4، IC5، IC6 — 741
TR1 — 2N3819
تقویت کننده‌ی عملیاتی



تصویر ۵: نحوه جاگذاری قطعات بر روی فیبر پیش سوراخ



تصویر ۶: سیم کشی دستگاه

افزایش سطح ولتاژ DC در ورودی IC5 که یک جمع کننده است می‌گردد و ناحیه تغییرات نوسان گیت را کنترل می‌کند. با این دو تنظیم هر FET را می‌توان در حد مورد نظر مدار تنظیم کرد.

حداکثر بهره VCA با R10 تعیین می‌شود و از این رابطه بدست می‌آید:

$$\text{بهره} = \frac{R10}{R16}$$

مقاومت ۶۸۰ کیلو اهمی بهره‌ای در حدود ۱۵ بدست می‌دهد که در صورت لزوم می‌توان آنرا زیادتر کرد. VCA ی بکار رفته در این مدار جنبه اختصاصی ندارد و می‌توان آنرا در موارد دیگر نظیر ترمولو tremolo نیز بکار برد. در این حال تحریک آن با یک نوسان کم فرکانس انجام می‌شود.

طرز ساختن دستگاه

طرح مدار چاپی از اهمیت چندانی برخوردار نیست لذا همانطور که در تصویر ۵ هم ملاحظه می‌گردد آنرا بر روی یک قطعه فیبر پیش سوراخ مونتاژ کرده‌اند. آی سی‌های ۷۴۱ را می‌توان بدون استفاده از سوکت مستقیما "برسطح فیبر لحیم کرد ولی در مورد ۲ آی سی CMOS بهتر است از سوکت استفاده شود و در آخرین مرحله مونتاژ، آن‌ها در جای خود قرارداد. ترانزیستورهای FET عناصری حساس به حرارت هستند و در هنگام لحیم کاری آن رعایت احتیاط را بنمایید. نحوه سیم کشی پتانسیومترها در تصویر ۶ دیده می‌شود.

کلید S1 در واقع مجموعه‌ای از کلیدهای تک پل فشاری است که هریک مربوط به یکی از دکمه‌های "کی بورد" دستگاه اصلی موسیقی (ارگ یا سینتی

سایزر) است . اگر امکان نصب پتانسیومترها بر روی دستگاه موسیقی باشد کار راحتر است چون دیگر نیازی به جعبه نخواهد داشت و خود پلاکت را هم می‌توان در خود دستگاه موسیقی جای داد . چنانچه طول سیم های ورودی و خروجی صدا بیش از ۱۰ سانتیمتر است ، آن‌ها را از نوع سیم زره‌دار انتخاب کنید و زره آن را به خط صفر ولت مدار لحیم کنید .

راه‌اندازی دستگاه

سیگنال صوتی را به ورودی دستگاه بدهید و خروجی آنرا به یک تقویت کننده .

VR1 و VR3 را در حداکثر و VR2 و VR4 را در حداقل خود قرار دهید . VR6 را چنان تنظیم کنید که صدا تنها در هنگامی که S1 باز می‌شود شنیده شود و بعد به آهستگی نزول کند . سپس ضمن بسته نگهداشتن S1 ، VR5 را چنان تنظیم کنید که زمان حمله به نرمی از صفر تا حداکثر افزایش یابد . برای دستیابی به این تنظیمات ممکن است ناچار به تکرار آن‌ها بدفعات گردید و بعد از آن به پوشی نظیر تصویر ۳ و ۴ (بسته به نحوه تنظیم کنترل‌ها) دست می‌یابید .

یک تذکر : آی سی یک که 74C00 است در واقع همان 7400 (شامل ۴ ناند ۲ ورودی) است اما با تکنیک CMOS بطوریکه ولتاژ تغذیه آن تا حد ۱۸+ ولت نیز قابل افزایش است . در این صورت در این مدار که با ولتاژ ۱۲ ولت کار می‌کند از 7400 نمی‌توانید استفاده کنید . چنانچه 74C00 را در بازار پیدا نکردید از آی سی 4011 که آن هم CMOS است و ۴ ناند ۲ ورودی دارد استفاده کنید . البته در این صورت به تفاوت پایه‌های این دو توجه کنید .

تقویت کنندهٔ میکروفون

اصولا" بسیاری از دستگاههای تقویت کننده استریو برای گرام و یا دک ضبط صوت طراحی شده‌اند و نمی‌توان آنها را برای تقویت سیگنال میکروفن بکار برد . طرحی که در اینجا بنابر درخواست عدهٔ زیادی از علاقمندان بنظر شما می‌رسد طرح تقویت کننده‌ای است که قادر است بخوبی خروجی میکرفن را تقویت نموده و جهت تقویت قدرت (بالا) آماده سازد . البته بدیهی است که اگر دوعدد از این دستگاه (pre-amplifier) ساخته شود می‌تواند برای دو میکرفن (حالت استریو) مورد استفاده قرار گیرد .

همانگونه که مشاهده می‌شود قسمت اصلی دستگاه را آی سی ۷۴۱ که در بازار نیز فراوان است تشکیل می‌دهد . این آی سی بعنوان تقویت کنندهٔ عملیاتی (OP-Amp) بکار گرفته شده است که دارای اعوجاج کم و پهنای فرکانس وسیعی می‌باشد .

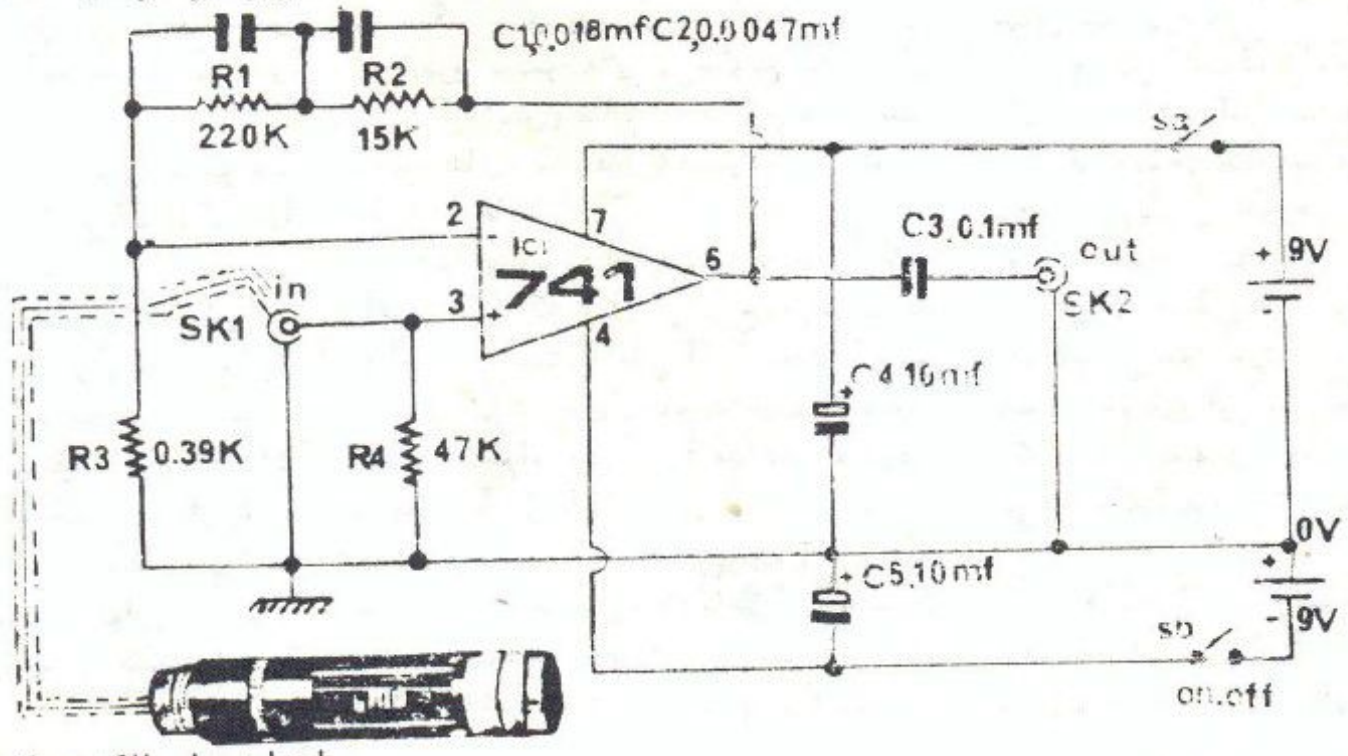
اساس کار مدار به این شرح می‌باشد که ولتاژ یاگین مدار برابر با حاصل جمع امپدانس مابین ورودی معکوس کننده آی سی (پایه شماره۲) و شاسی دستگاه به اضافه امپدانس قسمت خروجی وورودی معکوس کننده (پایه شماره۲) تقسیم بر امپدانس مابین ورودی معکوس کننده و شاسی دستگاه می‌باشد .

خازن‌های C1 و C2 که بترتیب ۰/۰۱۸ μF و ۰/۰۰۴۷۲ μF می‌باشند و ارتباط بین خروجی و ورودی‌را برقرار می‌سازند . با افزایش فرکانس راکتانس آنها و همچنین بهرهٔ مدار کاهش می‌یابد خازن C2 جهت عبور فرکانس‌های زیر (Trible) و خازن C1 در مدار جهت عبور فرکانس‌های بم (bass) بوده و خازن C3 در خروجی مدار جهت جلوگیری از عبور ولتاژ DC به خروجی می‌باشد ، خازن‌های C4 و C5 نیز نقش فیلترهای (by pass) را در مدار ایفا می‌کنند . (جهت حذف سیگنال AC در تغذیه DC) .

این دستگاه با دو عدد باطری ۹ ولتی تغذیه می‌گردد و چون مصرف آن بسیار ناچیز و حدود ۳ میلی آمپر است دوام باطری‌ها زیاد می‌باشد .

نسبت سیگنال به نویز دستگاه در حالت اتصال کوتاه ورودی برابر ۶۶ دسی‌بل و هارمونیک اعوجاج آن برابر ۱% می‌باشد . کلیه مقادیر مقاومت‌ها و خازن‌ها در نقشه ذکر شده است . بجای خازن‌های C1 و C2 که مقادیر شان استاندارد نیست می‌توانید خازن ۰/۰۱۵ میکروفارادی قرار داده و بجای دیگری یک ۳۰۰۰ پیکو فارادی بصورت موازی با ۱۸۰۰ پیکو فارادی جایگزین کنید .

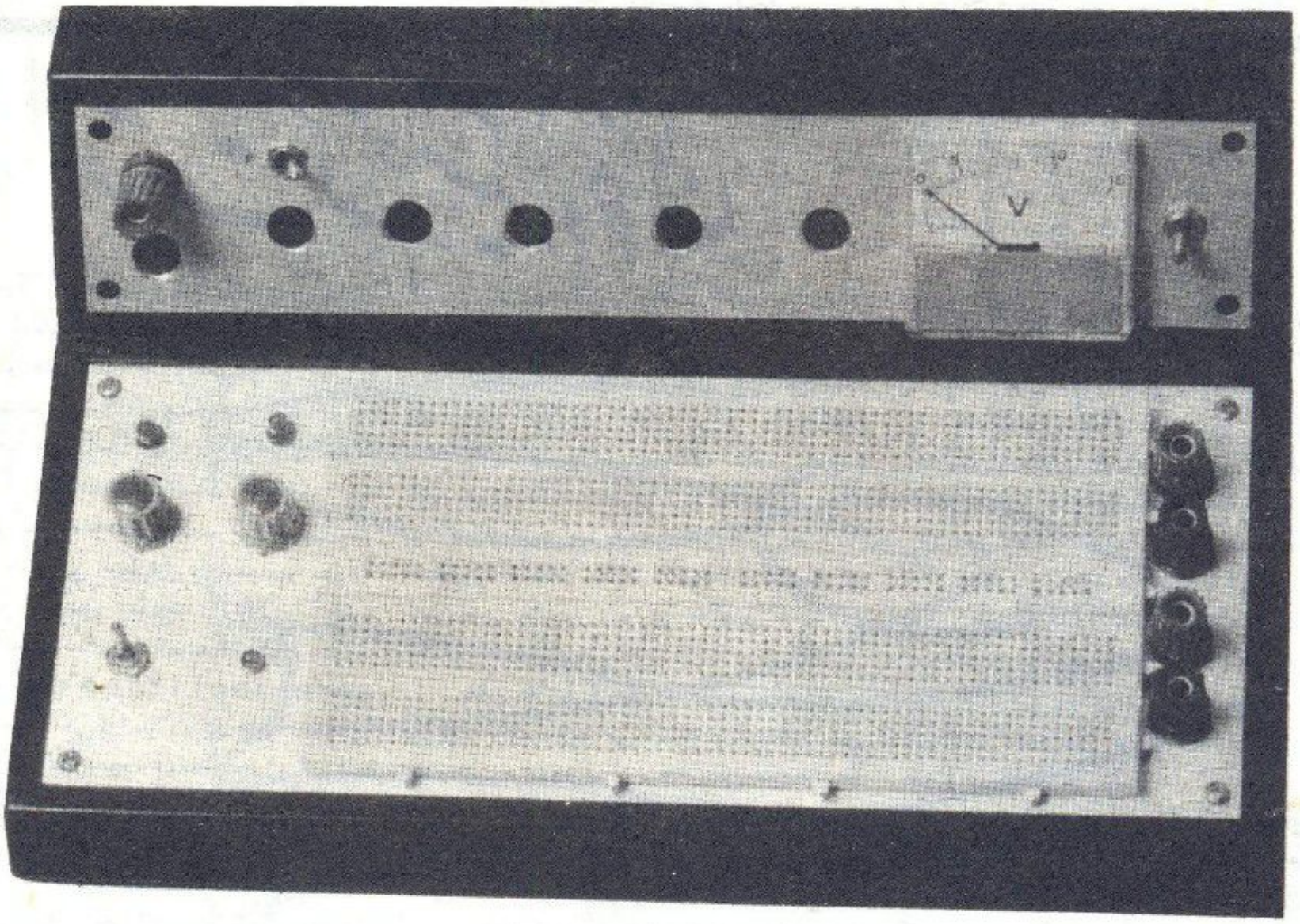
چون نقشهٔ مدار بسیار ساده وآسان است لذا با صرف کمی وقت و حوصله نقشهٔ مدار چاپی آنرا خودتان طراحی کنید . و همانگونه که ابتدا ذکر شد با استفاده ۲ عدد از این دستگاه حالت استریو نیز خواهید داشت .



تخته آزمایش همراه با منابع تغذیه و سیگنال ژنراتور

قسمت اول

ترجمه: سینا فرزان



برای اکثر افراد آماتور و تکنسین‌ها انستن الکترونیک فقط به ساختن چند مدار ساده محدود نمی‌شود زیرا برای پیشرفت در این زمینه باید تجارب زیادی کسب کرد.

بویژه هنگامیکه شخصی میخواهد مدار طرح‌شدهٔ خود را آزمایش کند یا در یک مدار تغییراتی دهد و یا درنظر دارد مداری را فقط بمنظوربررسی کارکرد آن ببندد و دیگرآنرا بر روی مدار چاپی پیاده نکند، نیاز مبرم به چنان تختهٔ آزمایش خواهد داشت که بدون احتیاج به لحیم کاری قطعات مختلف مدار را به وسیله‌ی آن بهم متصل نمود. زیرا به کمک تختهٔ آزمایش می‌توان بسرعت مداری را بسته و سپس قطعات آنرا برداشت.

در اغلب مدارها به یک یا گاهی دو منبع تغذیه نیاز داریم. ضمنا" اکثرا" به سیگنالهای ورودی نیز احتیاج است. از اینرو مجموعه‌ای می‌سازیم که دارای تختهٔ آزمایش و منابع dc وac باشد. قسمت های تشکیل دهندهٔ مجموعهٔ تختهٔ آزمایش

این مجموعه از چندین قسمت تشکیل یافته است که قبل از شرح جزئیات هر کدام، مشخصات کلی آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. کل مجموعهٔ مزبور بصورت بلوک دیاگرام در شکل ۱ مشاهده میشود.

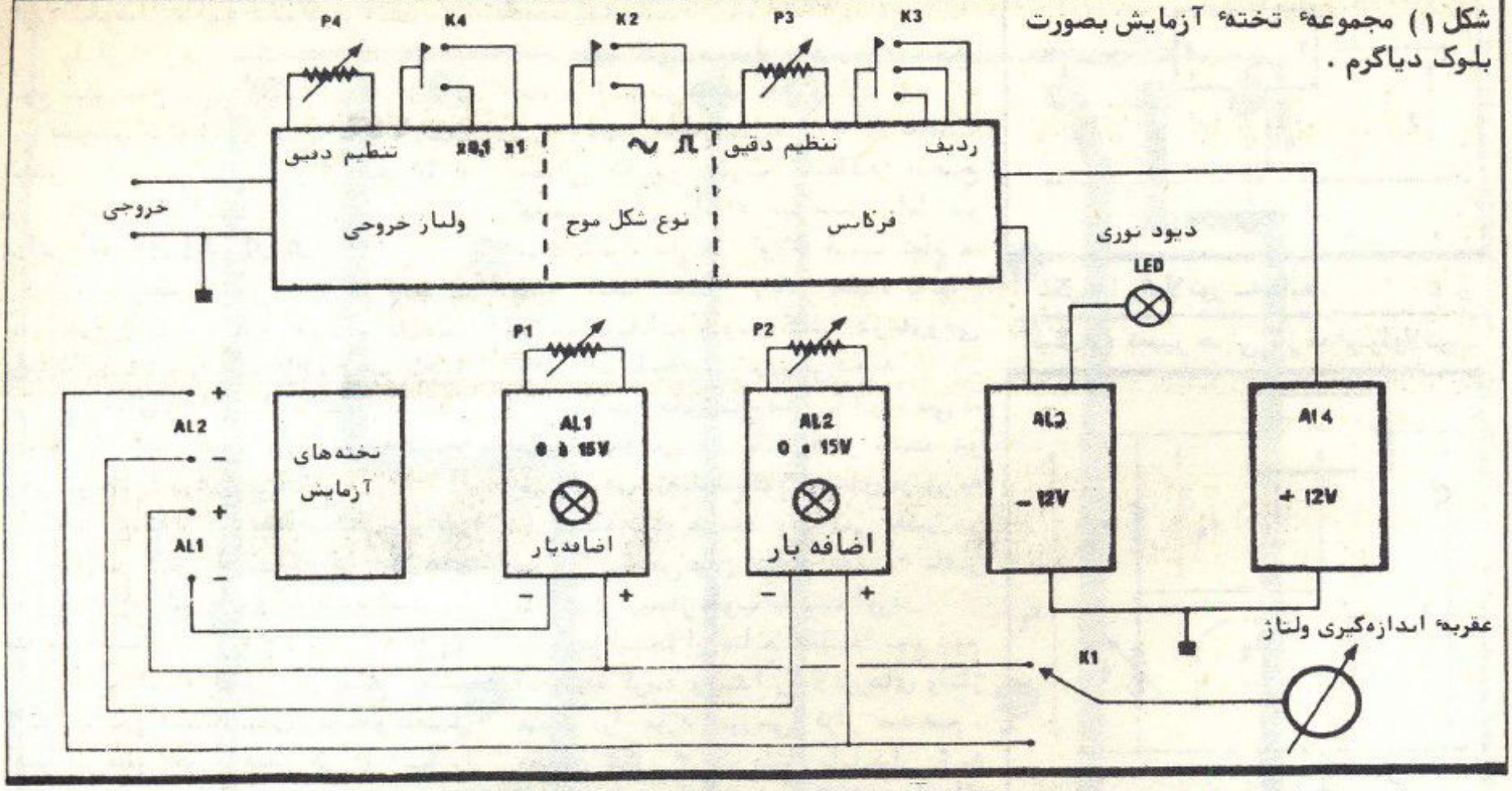
منابع تغذیهٔ پایدار

دو منبع تغذیهٔ AL1 وAL2 در این مجموعه وجود دارد که کاملا" با همدیگر یکسان هستند. ولتاژ خروجی هر کدام از آنها با گرداندن پتانسیومترهای P1 یا P2 از صفر تا ۱۵ ولت تغییر خواهد کرد و حداکثر جریان خروجی آنها ۵۰۰ میلی‌آمپر می‌باشد.

بدیهی است که تمام نکات آزمایشگاهی باید در مورد این منابع تغذیه رعایت شود از جمله: حفاظت در مقابل افزایش شدت جریان خروجی از مقدار مجاز تعیین شده، حفاظت در قبال جریان اتصال کوتاه خروجی، و حفاظت در ازاء ازدیاد درجهٔ حرارت. به محض اینکه شدت جریان از حد مجاز تجاوز کند، یک دیود نوری روشن میشود و نشان می‌دهد که کیفیت رگولاسیون کاهش یافته است.

به کمک یک ولت‌متر که در این مجموعه قرار می‌گیرد و توسط یک کلید (K1)، می‌توان ولتاژ خروجی منابع

شکل ۱) مجموعهٔ تختهٔ آزمایش بصورت بلوک دیاگرم .



تغذیه را در هر لحظه اندازه‌گیری کرد .

ولتاژهای دو منبع تغذیه کاملا" از همدیگر مستقل هستند ودرنتیجه می‌توان آندو را مطابق شکل ۲ به مدار مورد آزمایش متصل کرد . در شکل (۲ ــ الف) قطب‌های منفی منابع تغذیه به همدیگر متصل بوده و در واقع زمین مدار مورد آزمایش را تشکیل میدهند . مدار تحت آزمایش دو ولتاژ V1 و V2 دریافت می‌کند که تنظیم آنها مستقل از همدیگر است . این نوع منابع تغذیه کاربرد زیادی دارند . مثلا" اگر مدار مورد آزمایش هم دارای قطعات TTL (که ولتاژ تغذیهٔ مورد نیاز آنها ۵ ولت است) و هم دارای قطعات CMOS (که ولتاژ تغذیه آنها تا ۱۵ ولت می‌تواند انتخاب شود) باشد ، به‌کمک این دو منبع تغذیه می‌توان قطعات مختلف مدار را تغذیه نمود .

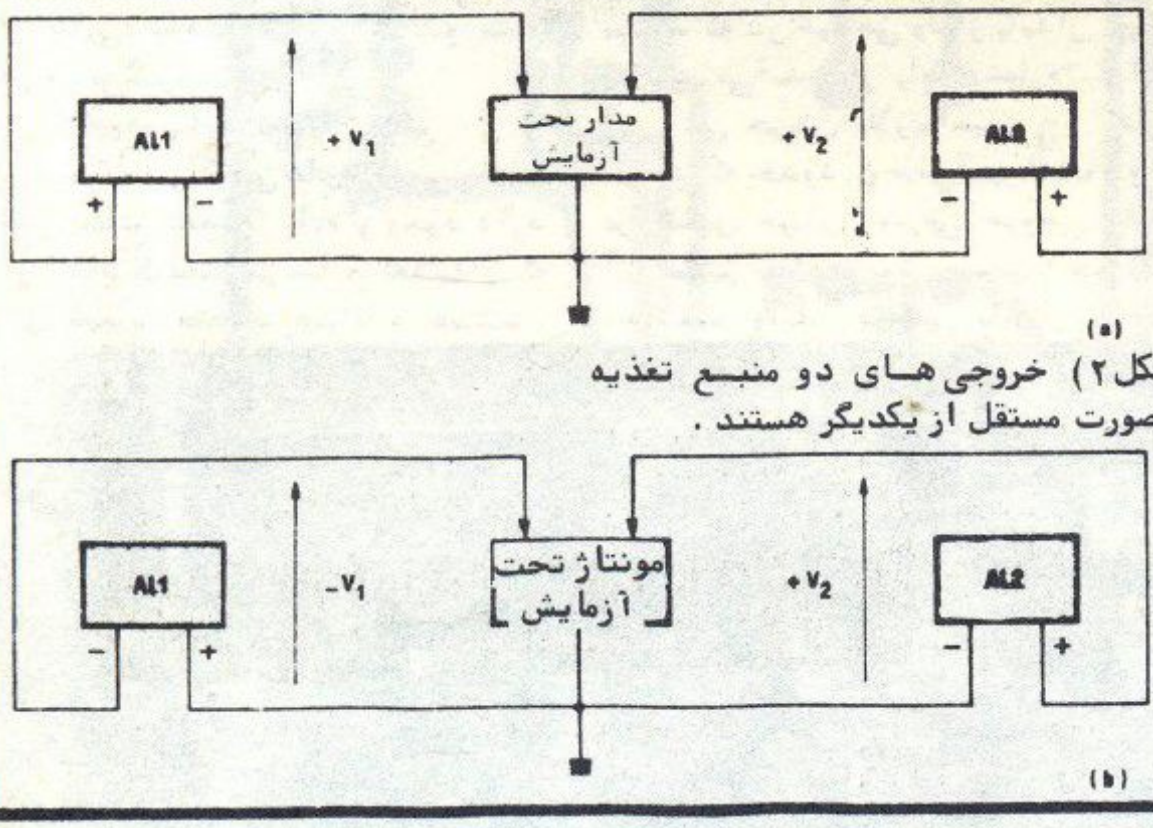
در شکل (۲ ــ ب) ، قطب مثبت AL1 و قطب منفی AL2 بعنوان زمین مدار در نظر گرفته میشوند . پس به مدار مورد آزمایش یک ولتاژ V1 ــ و یک ولتاژ V2 + اعمال میشود . این طریقهٔ تغذیه را می‌توان بعنوان مثال در مورد تقویت ــ کننده‌های عملیاتی نیز بکار برد .

مشخصات اصلی هر یک از منابع تغذیه بشرح زیر است :

ــ ولتاژ خروجی : از صفر تا ۱۵ ولت قابل تغییر

ــ شدت جریان ماکزیمم : ۵۰۰ میلی‌آمپر.

ــ نشاندهندهٔ اضافه بار : بعد از ۵۰۰ میلی آمپر .



شکل ۲) خروجی‌های دو منبع تغذیه بصورت مستقل از یکدیگر هستند .

ــ رگولاسیون : بهتر از ۰/۵ درصد (به ازاء صفر تا ۵۰۰ میلی‌آمپر)

سیگنال ژنراتور با فرکانس کم

از آنجائیکه مدار سیگنال ژنراتور بر روی یک مدار چاپی جداگانه قرار می‌گیرد می‌توان از درست‌کردن آن خودداری نمود ولی با تهیهٔ دو ولتاژ تغذیهٔ ۱۲± ولت ، می‌توان یک سیگنال ژنراتور نیز در این مجموعه قرار داد .

بعلت اینکه سیگنال ژنراتور مزبور یک نوسان‌ساز از نوع پل وین است ، در حالت سینوسی میزان اعوجاج آن کم بوده و کلا" دو نوع شکل موج از آن دریافت میشود : ۱) موج سینوسی که به صورت مستقیم دریافت می‌شود ، ۲) موج مربعی که با اضافه کردن یک طبقه اشمیت تریگر عملی می‌شود . این دو شکل موج توسط کلید K2 انتخاب میشوند .

سه باند فرکانسی توسط کلید سه حالتهٔ K3 بدست می‌آید که کلا" از ۲۰ هرتز تا ۵۰ کیلوهرتز را پوشانده ، و نحوهٔ تقسیم بندی آن بصورت زیر می‌باشد :

ــ در وضعیت اول کلید ، باند فرکانسی از ۲۰ هرتز تا ۵۰۰ هرتز است .

ــ در وضعیت دوم کلید ، باند فرکانسی از ۲۰۰ هرتز تا ۵ کیلوهرتز است .

ــ در وضعیت سوم کلید ، باند فرکانسی

از ۲ کیلوهرتز تا ۵۰ کیلو هرتز است .

ولتاژ خروجی نوک به نوک هر دو نوع شکل موج توسط کلید گردان K4 و پتانسیومتر P4 دردوردیف(۱×و ۰/۱×) بتدریج از صفر تا ۱۰ و از صفر تا ۱ ولت قابل تغییر است .

منابع تغذیهٔ AL3 و AL4

دو منبع تغذیهٔ AL3 و AL4 که نسبت به زمین کاملا" قرینه هستند بترتیب ولتاژهای ۱۲– ولت و ۱۲+ ولت تولید کرده وسیگنال ژنراتور را تغذیه می‌نمایند . منبع AL3 ، دیود نوری نشاندهندهٔ وجود ولتاژ را روشن می‌کند .

افرادی که مایلند فقط سیگنال ژنراتور را بسازند کافی است که از شکل‌های مربوط به AL3 و AL4 استفاده کنند .

منابع تغذیهٔ AL1 و AL2

بعلت اینکه این دو منبع تغذیه کاملا "یکسان هستند برای تجزیه و تحلیل آنها از نظر تئوری فقط یکی از آنها را مورد بررسی قرار میدهیم . در عوض مدار چاپی ساخته شده، هر دو منبع را در بر می‌گیرد .

بررسی تئوری منابع تغذیهٔ متغیر

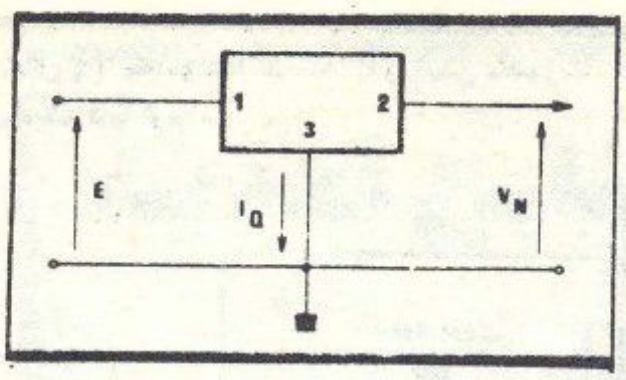
امروزه آی. سی های خاصی برای ساختن منابع تغذیهٔ پایدار وجود دارد که از لحاظ کیفیت بر منابع تغذیه‌ای که دارای قطعات متعدد جداگانه هستند، ارجحیت دارد .

بطور کلی می‌توان مدارهای منابع تغذیه را به دو دسته تقسیم کرد :

۱) مدارهای طرح شده با قطعات معمولی که در صورت استفادهٔ صحیح کیفیت خوبی ارائه میدهند، اما دو عیب عمده دارند : اولا" قیمت تمام – شده آنها نسبتا" زیاد است . ثانیا" بعلت نوسانات ورودی گاهی در خروجی تاءثیرات نامطلوبی بروز می‌دهند .

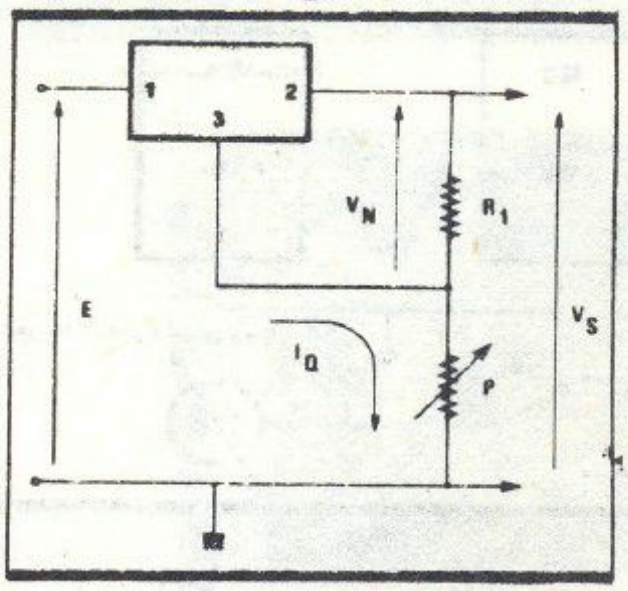
۲) مدارهای طرح شده با آی . سی – های رگولاتور که یک ولتاژ ثابت در خروجی می‌دهند . رگولاتورهای مزبور به صورت سه پایه هستند و با کمی تغییر در مدار آنها می‌توان منابع تغذیهٔ متغیر با کیفیت بسیار خوب بدست آورد

در اینجا از منابع تغذیهٔ نوع دوم استفاده کرده وابتدا رگولاتورهای ولتاژ مثبت را مورد بررسی قرار میدهیم . مطابق شکل ۳ یک ولتاژ ناپایدار E به ورودی این آی. سی رگولاتور اعمال میشود که در خروجی ولتاژ پایدار V_n بدست می‌آید . از پایهٔ شمارهٔ ۳ این آی . سی جریان پلاریزاسیون IQ خارج میشود که حدود ۵ میلی‌آمپر است ، ولی بر اساس جریان مصرفی خروجی مقدار آن متغیر خواهد بود . پس در صورتیکه بخواهیم ولتاژ خروجی پایدار و قابل



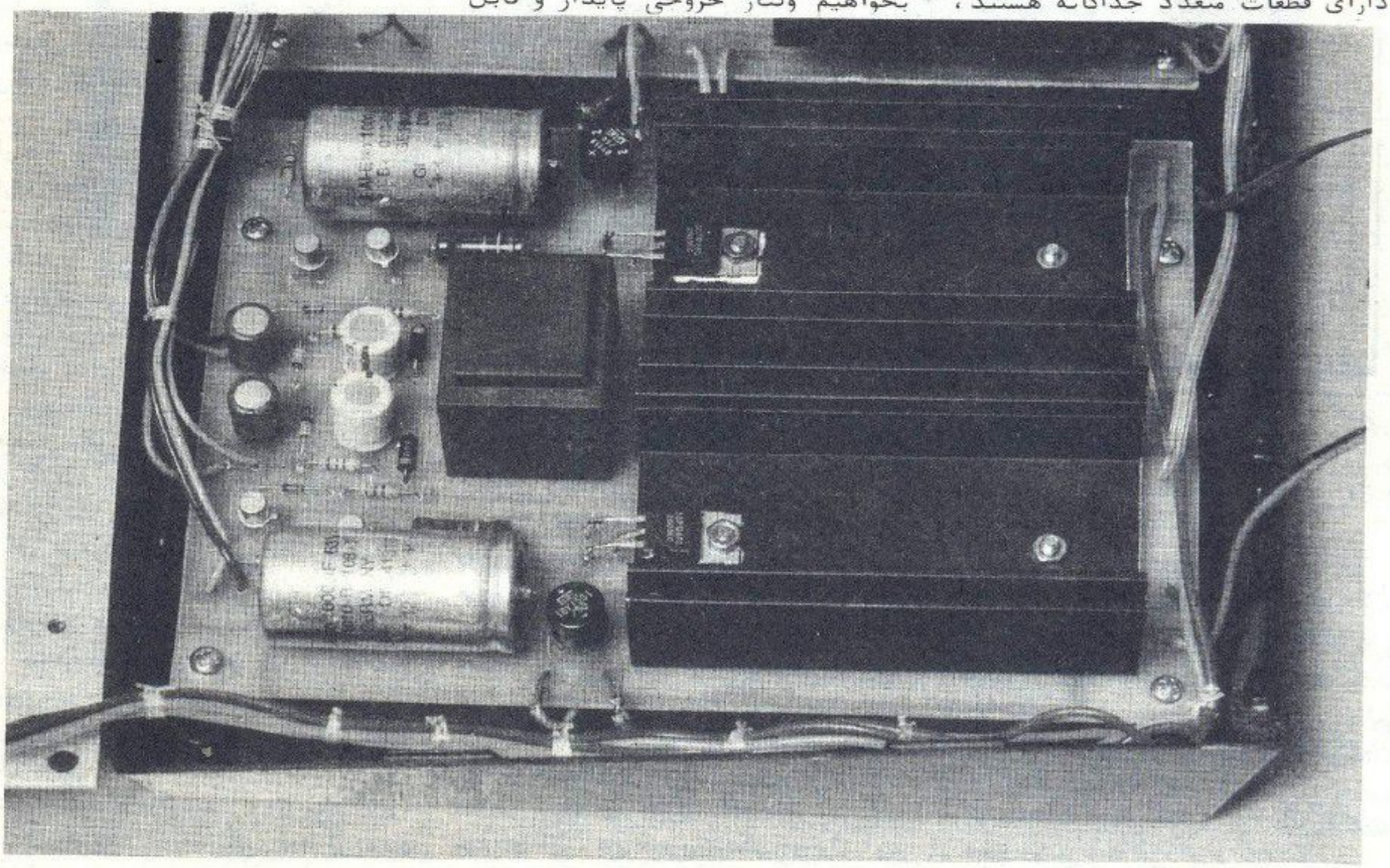
شکل ۳) رگولاتور سه پایه .

شکل ۴) تغییر جزئی در مدار رگولاتور .



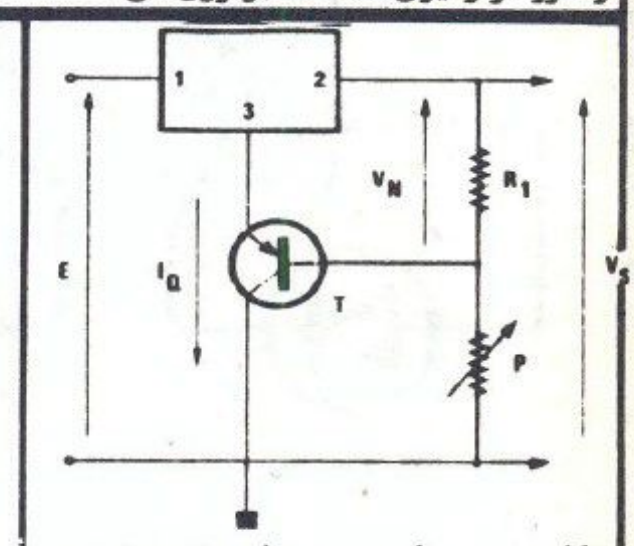
تغییر باشد مداری مطابق شکل ۴ درست می‌کنیم . بنابراین ولتاژ خروجی از فرمول زیر بدست می‌آید :

$$VS = VN + PI.Q$$



تصویر۲) منابع تغذیهٔ AL1 و AL2 .

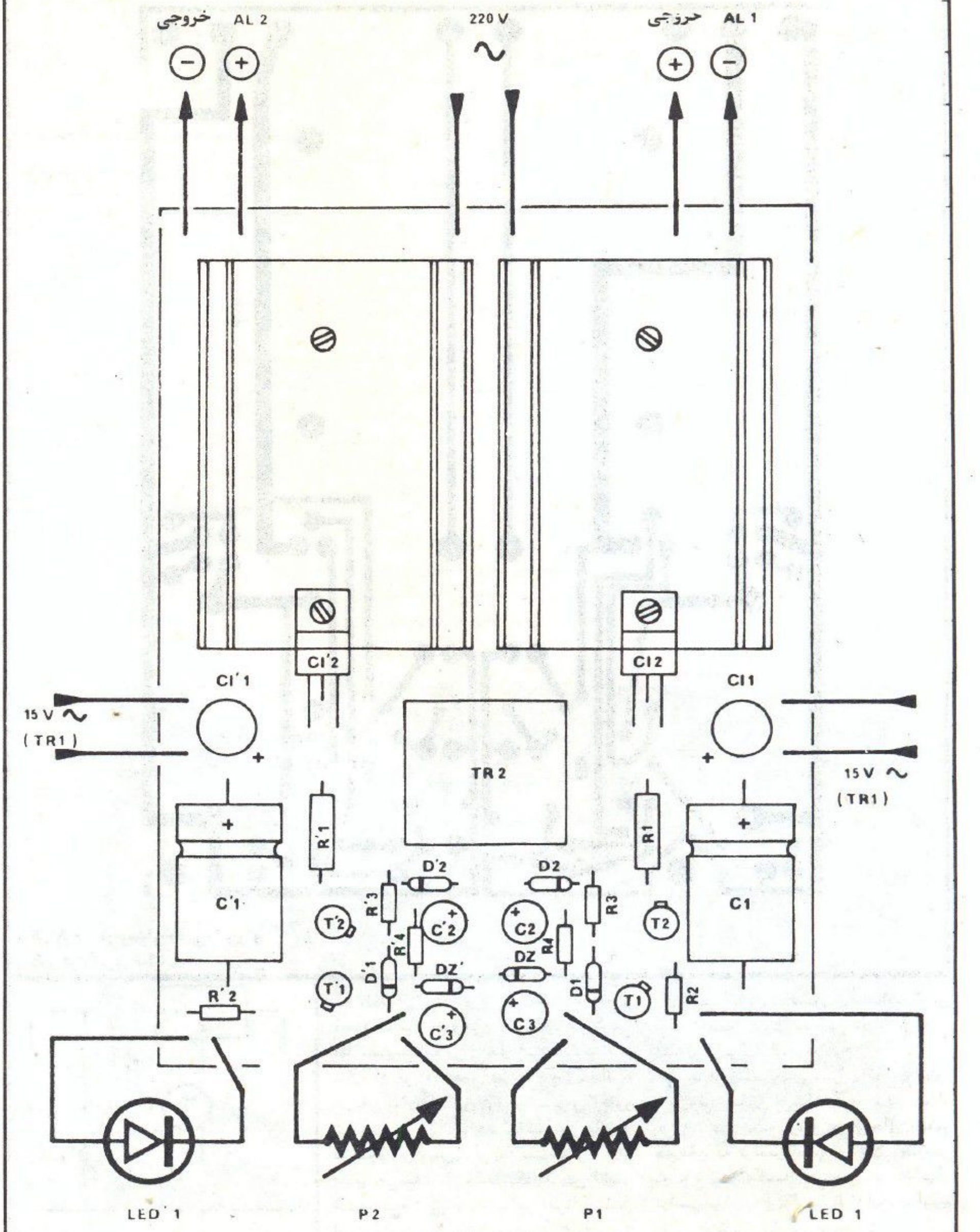
شکل ۷و۸) طرح مدار چاپی AL2 و AL1
و طرز قرارگیری قطعات بر روی آن .

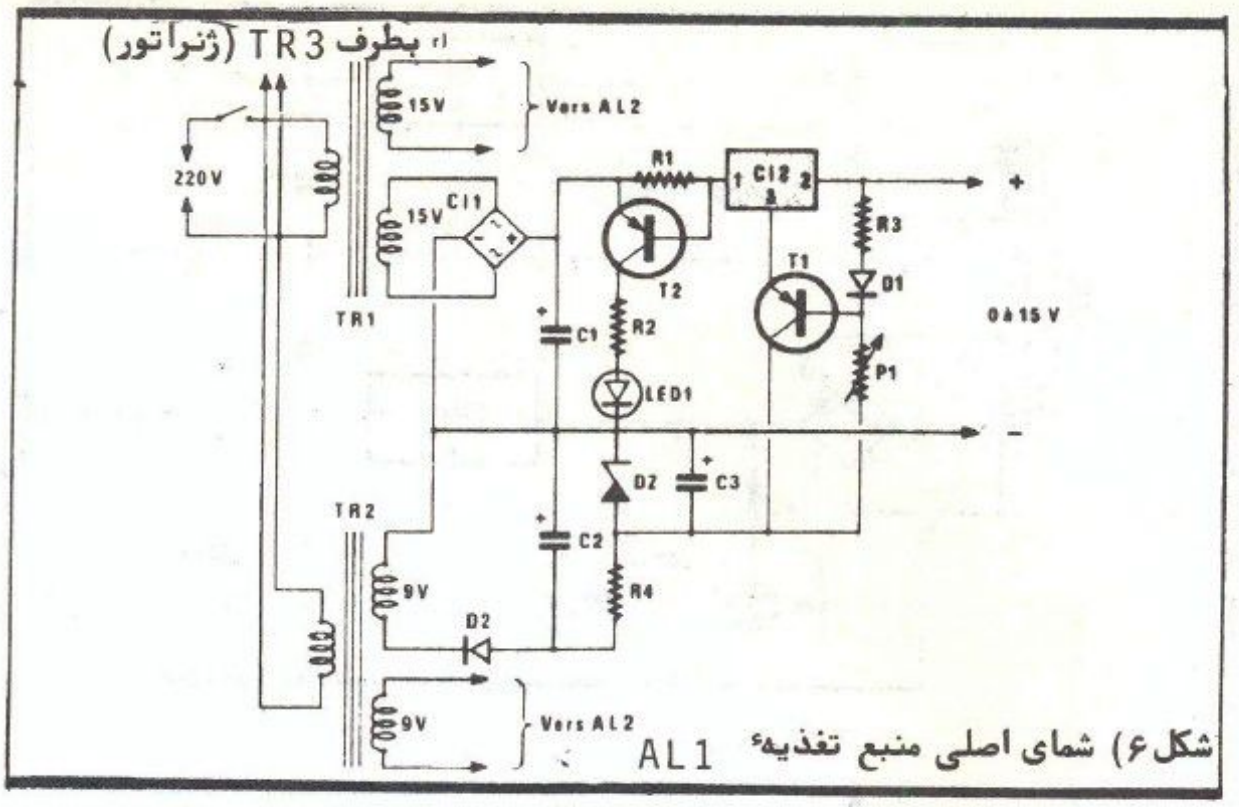


شکل۵) در این مدار ولتاژ خروجی نمی‌تواند از V_N کمتر شود .

که بامقدار I_Q و در نتیجه با مقدار مصرف ولتاژ خروجی تغییر خواهد کرد . اما خوشبختانه برای حل این مسئله مدار شکل ۵ ارائه شده است . در اینحالت جریان پلاریزاسیون I_Q از امیتر و کلکتور ترانزیستور T خواهد گذشت در حالیکه فقط جریان بیس T از پتانسیومتر P عبور می‌کند . از آنجائیکه جریان امیتر حدود ۲۰۰ یا ۳۰۰ برابر جریان بیس است ، پس عمل رگولاسیون ۲۰۰ یا ۳۰۰ برابر بهتر میشود . اما مشکل اصلی مدار شکل ۵ اینست که ولتاژ V_S نمی‌تواند از V_N کمتر باشد . لیکن با اضافه کردن چند قطعهٔ دیگر به این مدار می‌توان اشکال مزبور را نیز رفع کرد .

مدار پیشنهادی برای AL1 بطور کامل در شکل ۶ مشاهده میشود . ولتاژ ۲۲۰ ولت شبکه از طریق کلید1 بطور همزمان به ترانس اصلی TR1 و ترانس کوچک TR2 اعمال میشود . هر کدام از ترانس‌های TR1 و TR2 دو سیم پیچ ثانویهٔ کاملا "یکسان عایق از همدیگر دارند که بترتیب منابع تغذیهٔ AL1 و AL2 را براه می‌اندازند .


خروجی AL 2
220 V
خروجی AL 1
CI'2
CI2
CI'1
CI1
15 V ~
(TR1)
TR 2
15 V ~
(TR1)
R'1
R1
C'1
C1
D'2
D2
R'3
R3
T'2
T2
C'2
C2
R'4
R4
DZ
DZ'
D'1
D1
T'1
T1
R'2
R2
C'3
C3
LED' 1
P2
P1
LED 1



شکل ۶) شمای اصلی منبع تغذیهٔ AL1

در ثانویهٔ ترانس TR1، ولتاژ ورودی توسط یک یکسوساز بصورت تمام موج یکسو شده، و سپس توسط خازن C1 صاف میشود. این ولتاژ صاف شده به ورودی آی. سی رگولاتور ۵ ولت (IC2) اعمال می‌شود که پایهٔ شمارهٔ ۳ آن به امیتر ترانزیستور T1 متصل است. اما کلکتور T1 در اینجا بجای وصل شدن به زمین، به یک ولتاژ ۵ ـ ولت متصل می‌گردد که در ضمن جریان بسیار ضعیفی از مدار می‌کشد. در حالتیکه پتانسیومتر P بصورت اتصال کوتاه است، ولتاژ خروجی عملا" به صفر ولت (حدود ۰/۴ الی ۰/۵ ولت که ولتاژ بین امیتر ـ کلکتور است) تقلیل می‌یابد. با تغییر پتانسیومتر P ولتاژ خروجی می‌تواند تا ۱۵ ولت افزایش یابد.

دیود D1 برای جبران اثر حرارتی اتصال امیتر ـ بیس ترانزیستور T1 بکار رفته است.

ولتاژ اضافی ۵ ـ ولت از یکی از ثانویه‌های ترانس TR2 گرفته میشود. بعلت اینکه این جریان ثانویه حدود چند میلی‌آمپر است، برای یکسوسازی آن فقط از یک دیود D2 (یکسوسازی نیم موج) استفاده میشود که بدنبال آن یک خازن صافی C2 قرار دارد. دیود زینر DZ که خازن C3 آنرا برای سیگنالهای ac اتصال کوتاه می‌کند، ولتاژ منفی اعمال شده توسط R4 را در ۵/۱ ـ ولت ثابت نگه میدارد.

اکنون نقش ترانزیستور T2 و دیگر قطعات مجاور آن توضیح داده می‌شود. جریان ورودی رگولاتور که با جریان خروجی منبع تغذیه اختلاف اندکی دارد، از مقاومت R1 عبور می‌کند. به محض اینکه شدت جریان مقاومت R2 به حدی رسید که افت ولتاژ دو سر مقاومت مزبور حدود ۶۰۰ میلی ولت شد، ترانزیستور T2 بحالت هدایت درآمده و جریانی از کلکتور آن می‌گذرد که باعث روشن شدن دیود نوری LED1 می‌گردد. در اینحالت استفاده‌کننده از دستگاه پی میبرد که جریان کشیده شده از حد مجاز فراتر رفته است.

باید توجه کرد که این قسمت از مدار جنبهٔ حفاظتی ندارد و مدار محافظ در داخل IC2 در نظر گرفته شده است. در هنگام سیم بندی، طریقهٔ اتصال ولت‌متر به منابع تغذیهٔ AL2 و AL شرح داده میشود.

مدار چاپی برای منابع تغذیهٔ AL و AL2

همانگونه که قبلا" بیان شد هر دو منبع تغذیهٔ AL1 و AL2 مطابق طرح شکل ۷ بر روی یک مدار چاپی قرار می‌گیرند. در شکل ۸ نیز طرز قرارگیری قطعات بر روی مدار چاپی ملاحظه میشود.

برای سادگی در فهرست قطعات مورد نیاز دو منبع تغذیهٔ AL1 و AL2 برروی قطعات مورد احتیاج AL2 (عینا" مانند المانهای AL1) یک علامت پریم " ' " قرار داده شده است. مثلا" خازن C1 برای AL1 بصورت C'1 در مورد AL2 می‌باشد.

رادیاتورهای خنک‌کنندهٔ رگولاتورها بصورت مجزا در کنار همدیگر قرار داده شده‌اند. البته اندازهٔ این رادیاتورها کاملا" دقیق نیست ولی حتی‌الامکان باید بزرگ انتخاب شوند، و در ضمن از قطعات دیگر نیز به اندازهٔ کافی فاصله داشته باشند. معهذا اندازه‌های دقیق رادیاتورها بدین قرار است: طول ۸ سانتی متر، عرض ۵ سانتی متر و ارتفاع ۲/۵ میلی متر

در ضمن بهتر است که بر روی قسمتی از رادیاتورها که بدنهٔ رگولاتورها بر روی آن قرار میگیرد یک لایه روغن سیلیسیم دار مالید و سپس بدنهٔ آنها را به رادیاتورها پیچ کرد تا انتقال حرارت از IC ها سریعتر صورت گیرد.

ترانس TR2 که بر روی مدار چاپی قرار می‌گیرد دارای قدرت ۱/۵ ولت‌آمپر است. در حالیکه ترانس TR1 که بر روی مدار چاپی منابع AL3 و AL4 قرار می‌گیرد قویتر از آنست.

منابع تغذیهٔ AL3 و AL4

این دو منبع تغذیه برای سیگنال ژنراتور لازم است. بعلت ساده بودن این منابع تغذیه توضیح در مورد آنها کافی خواهد بود.

شمای اصلی مدار

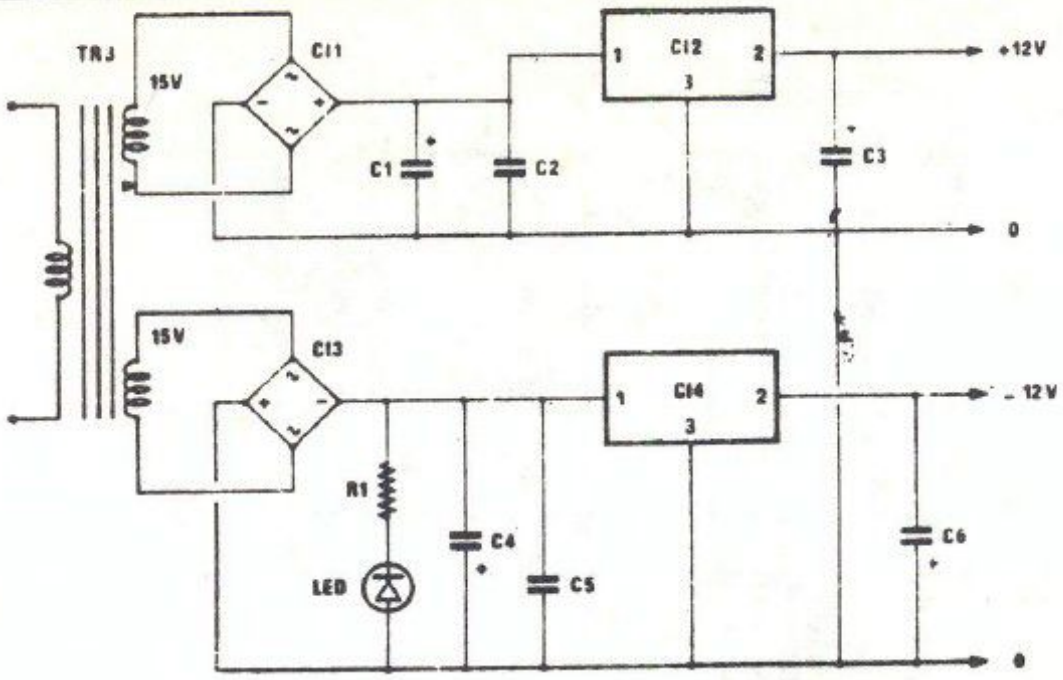
در شکل ۹ شمای اصلی مدار ملاحظه میشود. ترانس TR3 که توسط همان کلید I به ولتاژ ۲۲۰ ولت شبکه متصل می‌شود، دارای دو سیم پیچ ثانویهٔ مساوی و کاملا" مجزا از همدیگر است. ولتاژ ورودی به اولین سیم پیچ ثانویه بعد از یکسو شدن توسط پل یکسوساز IC1 و صاف شدن توسط خازن C1 و C2 به ورودی رگولاتور IC2 اعمال می‌شود. در خروجی و در دو سر خازن صافی C3، یک ولتاژ ۱۲ ولت مثبت دریافت خواهیم کرد. ولتاژ دومین سیم پیچی ثانویه بعد از یکسوشدن توسط پل یکسوساز IC3 به خازنهای صافی C4 و C5 اعمال میشود. درخروجی رگولاتور منفی IC4 یک ولتاژ ۱۲ ـ ولت پایدار بما می‌دهد که خازن C6 را شارژ کرده و بصورت اتصال باز باقی می‌گذارد. در شکل مزبور دو نقطهٔ صفر ولت منابع تغذیه به همدیگرمتصل شده و زمین مدار را بوجود آورده‌اند.

در خروجی یکسوساز IC3 یک دیود نوری سبزرنگ قرار گرفته که از طریق مقاومت R1 روشن میشود. روشن شدن دیود مزبور نشاندهندهٔ اعمال ولتاژ به تختهٔ آزمایش است.

مدار چاپی AL3 و AL4

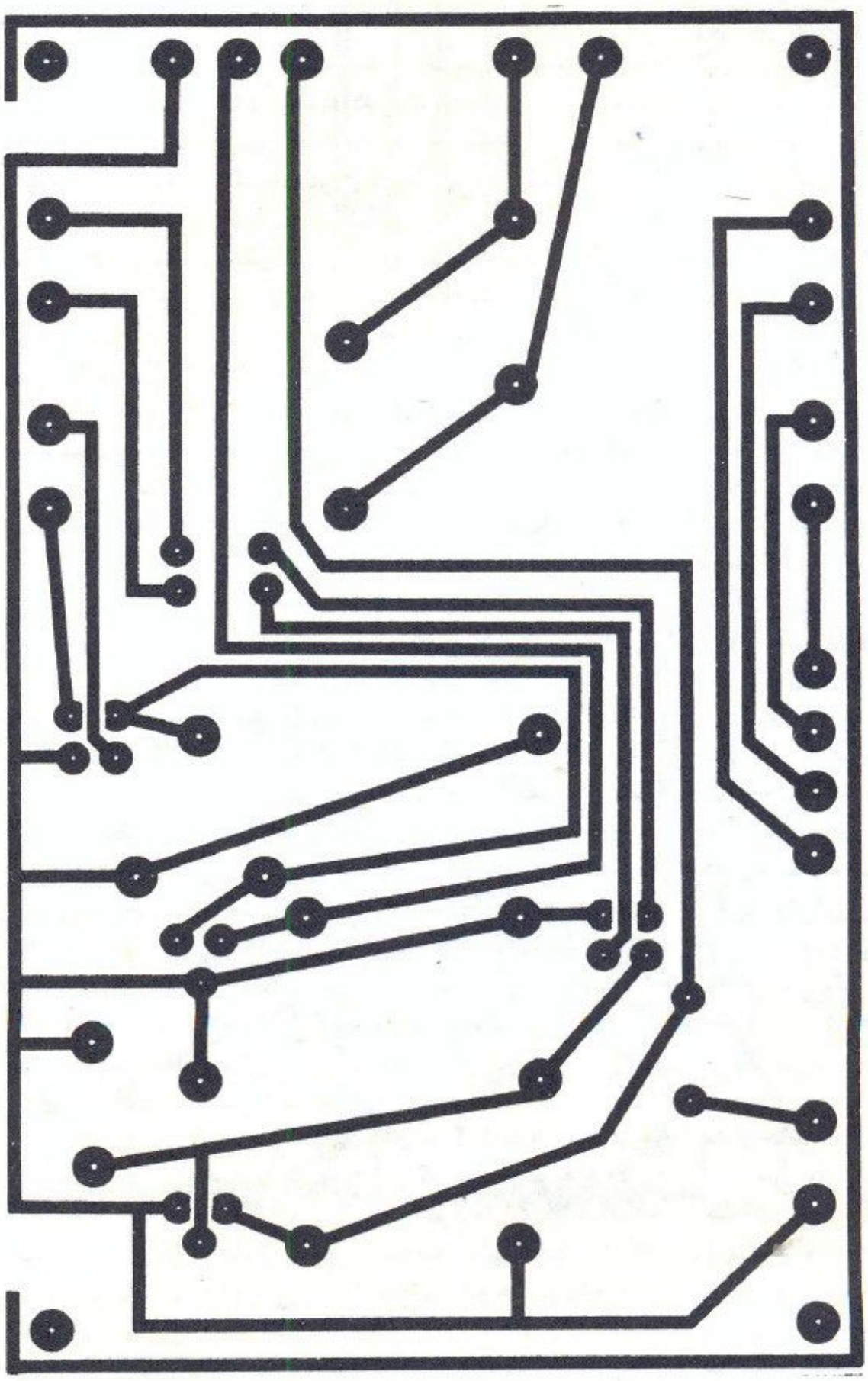
در روی دومین مدار چاپی علاوه بر قطعات مربوط به AL3 و AL4، ترانس TR1 مربوط به AL3 و AL4 نیز قرار می‌گیرد. در شکل ۱۰ طرح این مدار چاپی و طرز قرارگیری قطعات بر روی آن ملاحظه میشود که در هنگام قراردادن خازنهای شیمیایی باید دقت نمود.

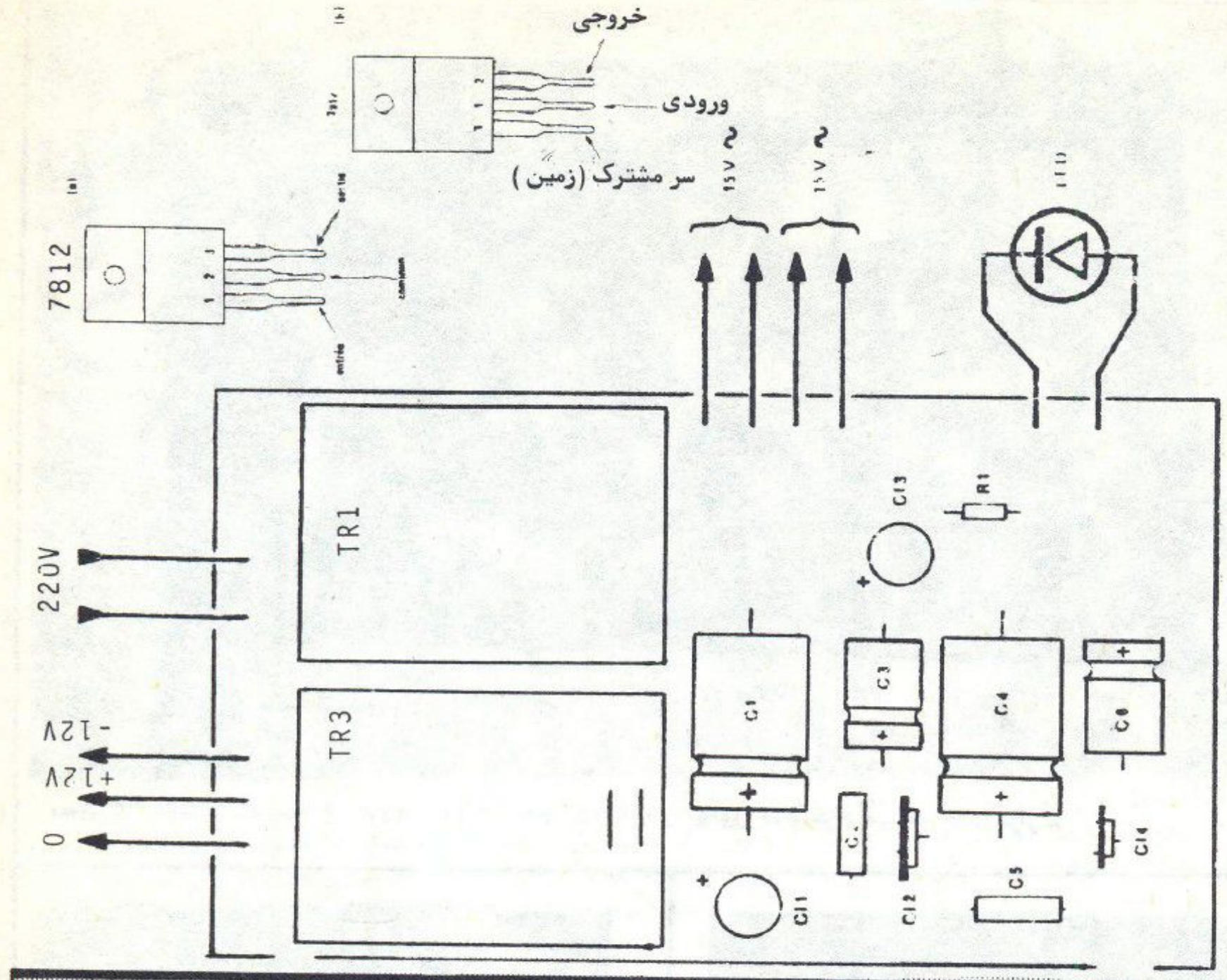
در ضمن پایه‌های رگولاتور مثبت ۷۸۱۲ با پایه‌های رگولاتور منفی ۷۹۱۲ یکسان نیست. در گوشه‌ای از شکل ۱۰ اتصال پایه‌های این دو نشان داده شده است. قبل از قراردادن ترانس‌ها در روی مدار چاپی دوم، دو تکه سیم لخت نیز باید در روی آن لحیم شود.



شکل ۹) شمای اصلی مدار منابع تغذیهٔ AL3 و AL4 .

شکل ۱۰) طرح مدار چاپی AL3 و AL4 و طرز قرارگیری قطعات بر روی آن .





فهرست قطعات AL1 و AL2

مقاومت‌ها

R1، R'1 ــ ۱/۲ اهم، ۲ وات، ۵٪

R2، R'2 ــ ۱/۸ کیلو اهم

R3، R'3 ــ ۳/۳ کیلو اهم

R4، R'4 ــ ۳۳۰ اهم

پتانسیومتر

P1، P2 ــ ۱۰ کیلو اهم، خطی

خازن‌ها

C1، C'1 ــ ۱۰۰۰ میکروفاراد، ۴۰ ولت، شیمیائی

C2، C'2 ــ ۴۷ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیائی

C3، C'3 ــ ۱۰۰ میکروفاراد، ۱۰ ولت، شیمیائی

نیم‌هادی‌ها

D1، D'1 ــ دیود سیگنال 1N4148

D2، D'2 ــ دیود یکسوساز 1N4002

LED1، LED'1 ــ دیودهای نوری قرمزرنگ

T1، T'1 ــ 2N2222 یا مشابه

T2، T'2 ــ 2N2907 یا مشابه

IC1، IC'1 ــ پل دیود ۵۰ ولت، آمپر

IC2، IC'2 ــ رگولاتور ولت مثبت 7805

ترانسفورمرها

TR1 ــ ۲۲۰ ولت به ۲×۱۵ ولت، ۱۶ ولت آمپر

TR2 ــ ۲۲۰ ولت به ۲×۹ ولت، ۱/۵ ولت آمپر

فهرست قطعات B1، B'1 و B2، B'2

R1 ــ ۴۷۰ اهم

C1، C4 ــ ۴۷۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیائی

C3، C6 ــ ۱۰۰ میکروفاراد، ۲۵ ولت، شیمیائی

C2، C5 ــ ۱ میکروفاراد، ۱۰۰ ولت، غیر قطبی

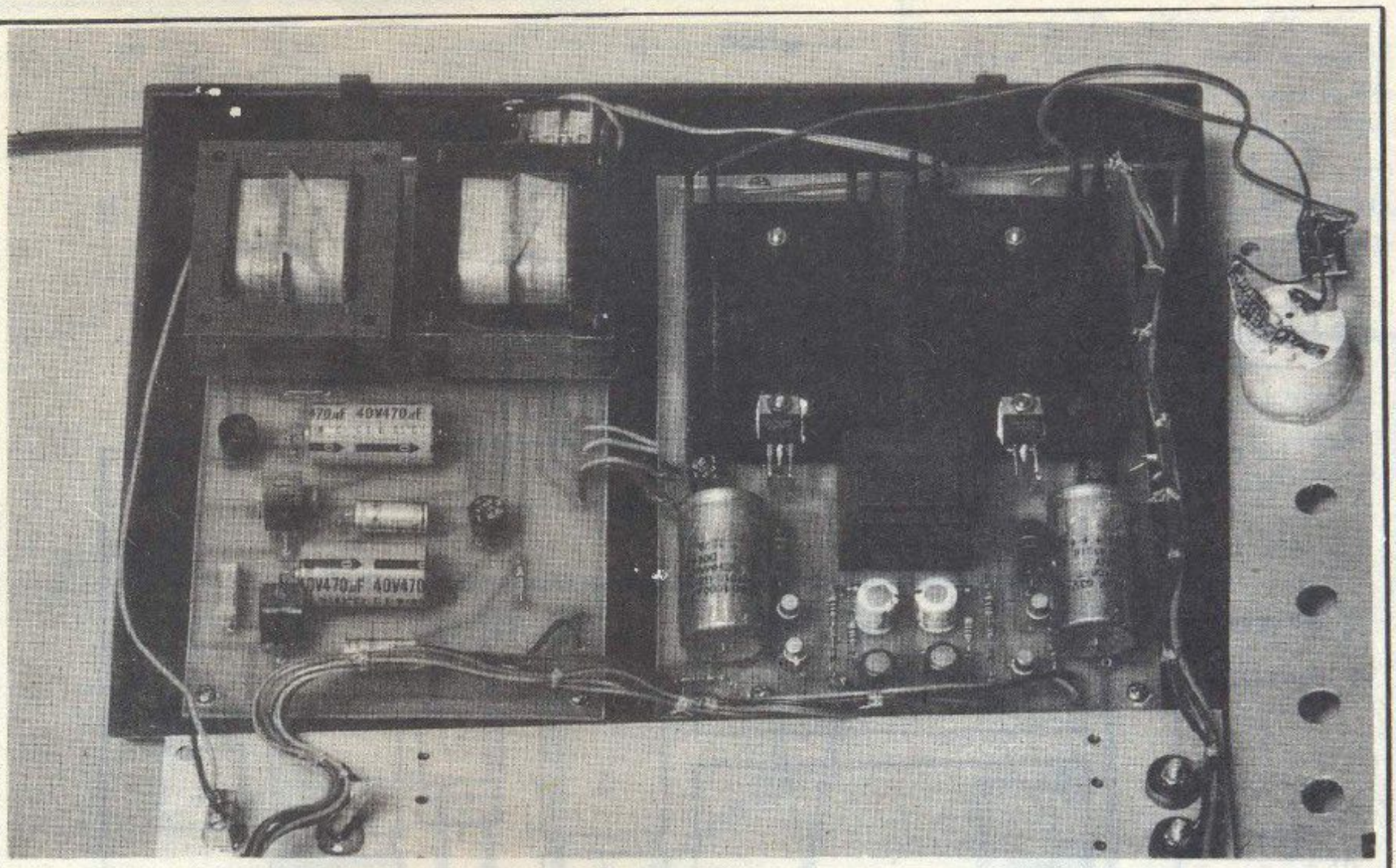
IC1، IC3 ــ پل دیود ۵۰ ولت، نیم آمپر

IC2 ــ رگولاتور ولتاژ مثبت ۱۲ ولت از نوع 7812

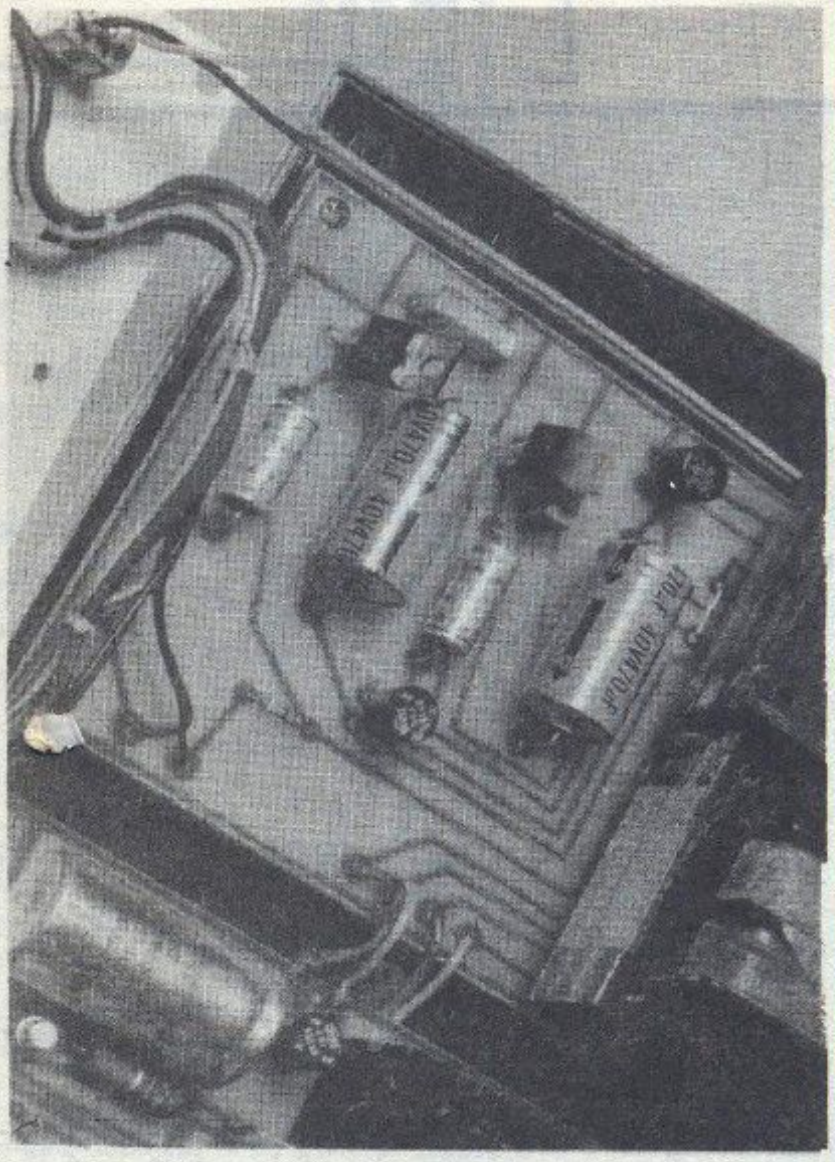
IC4 ــ رگولاتور ولتاژ منفی ۱۲ ولت از نوع 7912

LED ــ دیود نوری قرمز رنگ

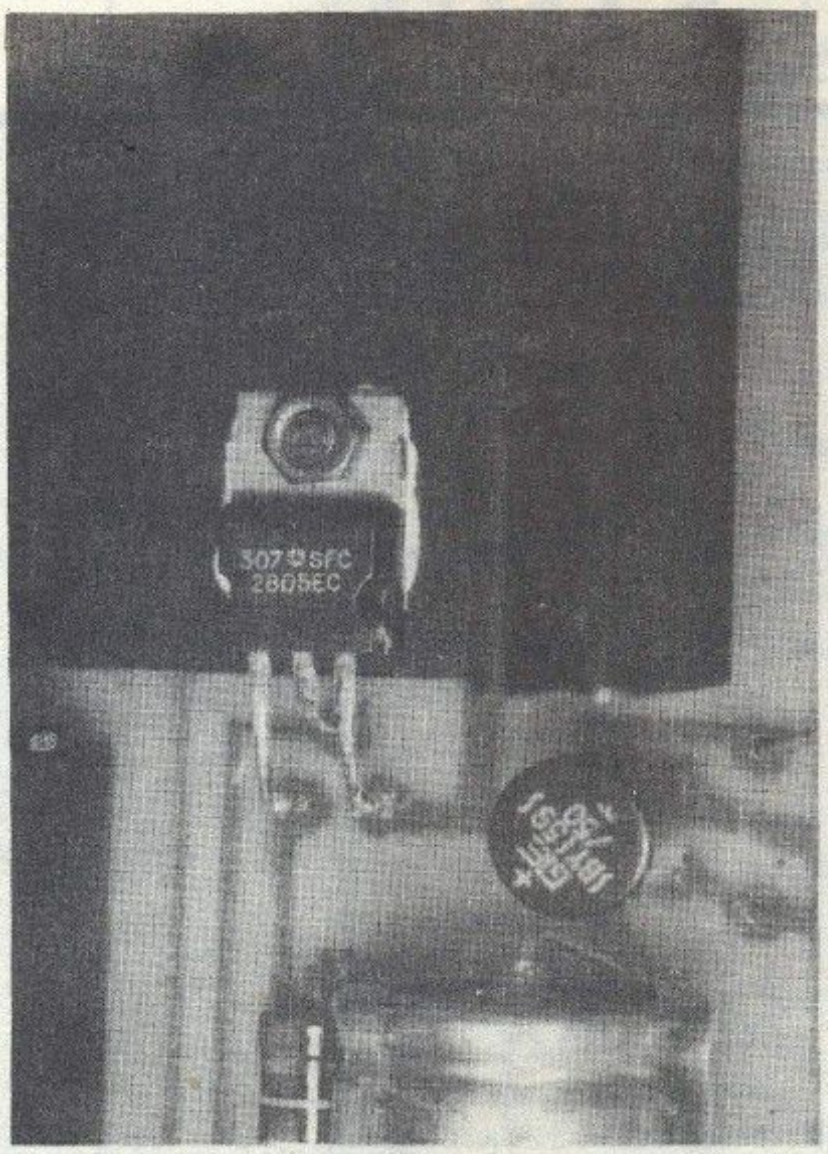
TR3 ــ ترانسفورمر ۲۲۰ ولت به ۲×۱۵ ولت، ۱۶ ولت آمپر



تصویر۳) منابـع تغذیـهٔ AL1 وAL2 و AL3 و AL4 در پهلوی همدیگر و در کف جعبه قرار می‌گیرند .



تصویر ۴) رگولاتورهای منابع تغذیهٔ AL3 و AL4 نیازی به رادیاتور ندارند .



تصویر۵) رگـولاتورهای AL1 وAL2 را باید کاملا "بر روی رادیـاتورهای دفع حرارت محکم کرد .

فصل اول
" بخش هفتم "

روش آسان طراحی آسان مدارهای ترانزیستوری

تهیه و ترجمه از فرزاد رئیس دانا



۷ – ۱ فنون عملی در طراحی مدار

در این سری مقالات فرض شده است که خواننده با روشهای استفاده از دستگاههای آزمایشگاهی و ابزارهای الکترونیک آشنا بوده و عملا " در زمینه‌های الکترونیک کار کرده است . اما در هر بخش و فصل برای آن دسته ازخوانندگان که تجربه کمتری دارند ، مجملی ازتئوری کارکرد هر مدار و روند و روش آزمایش آن شرح داده شده است .

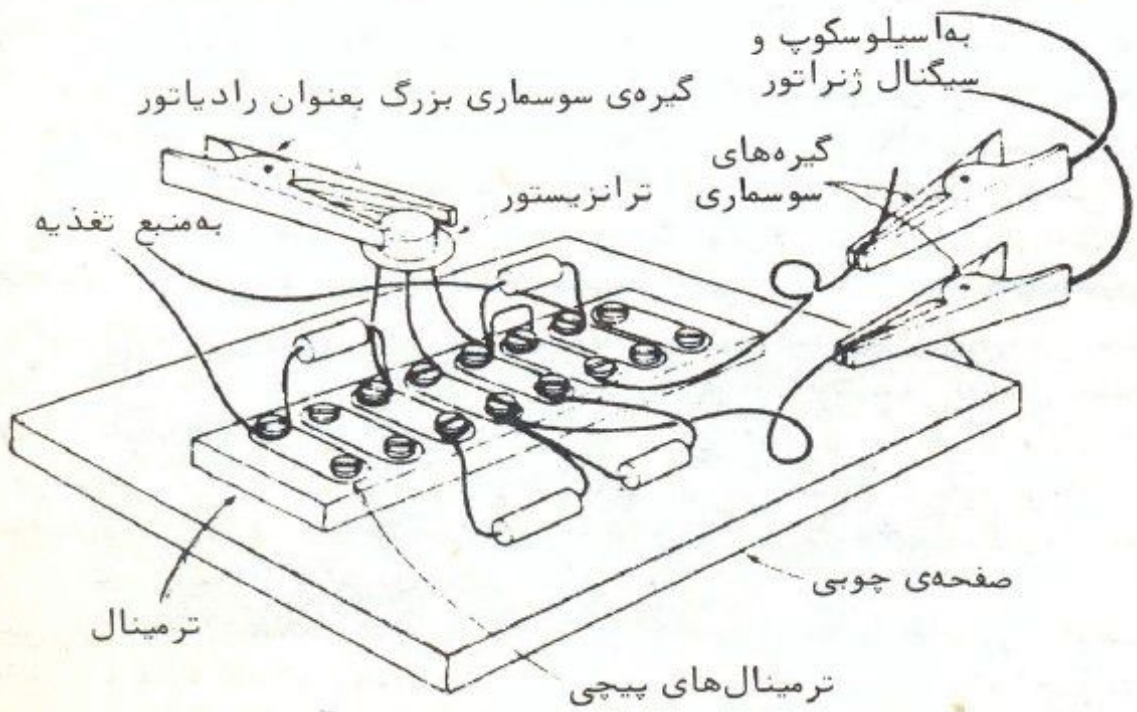
۷/۱ – ۱ مونتاژ آزمایشی مدارها

بهترین شیوه‌ی مونتاژ مدارهای آزمایشی ، لحیم کردن قطعات به‌یکدیگر است . درست مانند ترتیبی که در مدار آخرین رعایت خواهد شد . این مدار آزمایشی را معمولا " برای انجام عملیات آزمایش و تست بخشهای مختلف دستگاه می‌سازند . اما لحیم‌کاری مدارهای آزمایشی موجب بروز برخی اشکالات می‌گردد . بعنوان مثال ، در یک مدار آزمایشی ، مقاومت‌های گوناگونی را باید روی "کار" امتحان کرد که لحیم کردن و دوباره باز کردن لحیم و تکرار این عمل هم وقت‌گیر است و هم باعث صدمه دیدن قطعات حساس به حرارت می‌گردد به‌این دلایل ، نیاز به‌ابزارهایی که‌بتوان بدون لحیم‌کاری ، اتصالات و ارتباطات بین قطعات را برقرار نمود ،آشکارمی‌گردد چنین وسایلی بانام‌هاو شکلهای گوناگون ساخته شده‌اند . "پلاگ‌بورد" ، "ورابورد" "وکتور بورد" ، " و " برد بورد" برخی از آنها می‌باشند و دارای ترمینال‌های فشاری یا فنری بوده و فواصل ترمینالهای آنها نیز استاندارد می‌باشد . بهترین و عملی‌ترین نوع این فیبرهای بدون‌نیاز به‌لحیم‌کاری" برد بورد" است لازم به توضیح است که وسیله‌ی اخیر تحت نام "تخته‌ی آزمایش" از سوی یک تولید کننده‌ی داخلی ، تولید و به‌قیمت مناسبی عرضه شده است . شکل (۱۵ – ۱) نیز روشی را برای مونتاژ تشریح نموده‌است .

درمواردی ، که مدار تحت آزمایش باید از "هوم" ناشی از نوسان ۵۰ هرتز برق در امان باشد ، عملی‌ترین راه ، پوشاندن سطح زیرین‌میز کار با ورقه‌ای از فلز واتصال دادن آن به‌لوله‌ی آب‌است .

۷/۲ – ۱ رفع مشکل افزایش دما

از افزایش دمای ترانزیستورها (ناشی از هر عاملی که باشد) باید جلوگیری نمود . در یک مدار آزمایشی ، دمای ترانزیستورها را متناوبا " باید با دماسنج اندازه‌گیری نمود (لازم به‌توضیح نیست که این کار بندرت رعایت می‌گردد) . اگر انگشتان شما خیلی حساس نباشند ، بایدبتوانید دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی گراد را به‌مدت طولانی تحمل کنید هر افزایشی به‌نسبت این مقدار ، مثلا " ۱۰ درجه بالاتر ، شرایطی به‌وجود میآورد که شخص بیش از چند لحظه قدرت‌تحمل نخواهد داشت . با دانستن اینکه دمای



شکل (۱۵–۱)– روشی عملی برای مونتاژ مدارهای آزمایسی .

۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ، دمای خوبی برای ترانزیستورهای ژرمانیوم ،و دمای‌محافظه کارانه‌ای برای ترانزیستورهای سیلیکون می‌باشد ، می‌توان چنین نتیجه گرفت که دمای آن ترانزیستور مناسب است که بتوان بمدت طولانی آنرا لمس کرد (در حال کار کرد) .

دمای ایده‌آل برای محیطی که ترانزیستور در آن در حال کار کردن است ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد . این‌مقدار در اغلب کتابهای راهنمای ترانزیستور نیز بعنوان مقدار نرمال ذکر شده است . البته اگر مداری بخواهیم ، که در دمایی بالاتر قابلیت کارکرد داشته باشد ،باید نمونه‌ی آزمایشی را تحت همان دما امتحان نمود .

یک روش آزمایش سریع به‌این‌ترتیب است که مشخصه‌های مدار تحت آزمایش را در دمای معمولی امتحان نموده‌وسپس به‌کمک هویه یا موخشک‌کن (سشوار) ترانزیستور را به‌مدت کوتاهی حرارت می‌دهند وهمچنان به‌اندازه‌گیری‌ها ادامه داده می‌شود . با این کار می‌توان دریافت که آیا مشخصات بایاس، بهره ،و . . . مدار دارای‌ثبات قابل توجهی هست یا نه . در این موارد دقت شود که هویه با بدنه‌ی ترانزیستور تماس پیدا نکند .

اگر در مدارآزمایشی‌ازترانزیستورهای قدرت استفاده شده است ، می‌باید قبل از روشن کردن منبع تغذیه ، ترانزیستور رابه‌رادیاتور مناسب متصل نمود .

یک گیره‌سوسماری‌بزرگ معمولا" به خوبی ازعهده‌ی دفع گرمای ترانزیستور برمی‌آید . در صورت افزایش دمای گیره میتوان گیره‌ی دیگری نیز اضافه نمود اما در صورت وجود گرمای خیلی زیاد ، باید فورا" تغذیه‌ی مدار را قطع نمود .

یکی دیگر از منابع ایجاد صدمه‌ی حرارتی‌در ترانزیستورهاو دیگر نیمه هادیها ، گرمای ناشی از هویه می‌باشد . لحیم‌کاری پایه‌های این قطعات باید به سرعت‌انجام شود .

۷/۳ ــ ۱ دستگاههای آزمایشگاهی مورد نیاز در طراحی

وسایل اندازه‌گیری که در طراحی مورد نیازند ،باید دارای ظرفیت‌های مناسبی از لحاظ ردیف‌های فرکانس، امپدانس، و غیره بوده و عملیات نیز باید به‌اندازه‌ی آزمایشهای مربوط به مدار نهایی بسیط باشد . مثلا" اگرمدار نهایی تقویت‌کننده ایست که بایددارای پاسخ فرکانس یکنواخت در محدوده‌ی ۳۰ هرتز تا ۱۰۰ کیلو هرتز باشد ،مدارهای آزمایشی نیز باید با سیگنال ژنراتوری مورد آزمایش‌قرار گیرد که دراین‌محدوده‌ی فرکانسی دارای خروجی یکنواخت (از لحاظ دامنه و شکل موج) باشد .

برای طراحی هر مدار به‌ابزارهای زیر نیازمندیم :

حداقل دو دستگاه مولتی‌متر

مفیدترین وسیله‌ی اندازه‌گیری در طراحی مدارهای ترانزیستوری ، مولتی متراست . کلیه‌ی مدارهای‌بایاس ترانزیستور که در بخش های قبلی تشریح گردید ،بوسیله‌ی یک مولتی‌متر الکترونیکی یا یک مولتی متر خیلی حساس قابل بررسی می‌باشند بسیاری از تولیدکنندگان چنین‌وسایلی را برای منظور خاص طراحی مدارهای دارای گام‌های با درجه‌بندی دقیق برای مقادیر بسیار کم ولتاژ (از ۰ تا ۰/۰۵ ولت ، از ۰ تا ۰/۲۵ ولت) می‌باشند . از این گام‌ها برای‌اندازه‌گیری اختلاف ولتاژ بین پایه‌های ترانزیستور و به‌ویژه بین B وE استفاده می‌شود . چنین مولتی‌مترهایی در ضمن دارای افت‌ولتاژ بسیار کم (در حدود ۵۰ میلی‌ولت) در گام‌های اندازه‌گیری جریان می‌باشند .

یک منبع تغذیه رگوله‌شده‌ی جریان مستقیم .

که بتواند ولتاژ خروجی بین صفر تا ۵۰ ولت ، یا حداقل صفر تا ۳۰ ولت تامین کند . در صورتی که چنین دستگاهی دارای مدار کنترل‌کننده‌ی جریان خروجی نیز باشد ، مناسب‌تر خواهد بود . با در اختیار داشتن این وسیله میتوان مدار آزمایشی را با جریانی تغذیه نمود که عملا" توانایی صدمه‌زدن به‌آن را نخواهد داشت . برخی از دستگاههای منبع تغذیه دارای مدار محافظ در مقابل اتصالی نیز می‌باشندو در صورتی که‌قطب‌های خروجی اتصالی نموده و یا از مدار جریان خیلی زیادی عبور کند ، جریان خروجی منبع تغذیه صفر خواهد شد . درضمن منبع تغذیه‌هایی نیز موجودند که دارای دو شکل خروجی مثبت و منفی می‌باشند (مثلا" از صفر تا ۳۰ + ولت ، واز صفر تا ۳۰ ــ ولت) .

۴ دستگاه جعبه‌ی جانشین مقاومت .

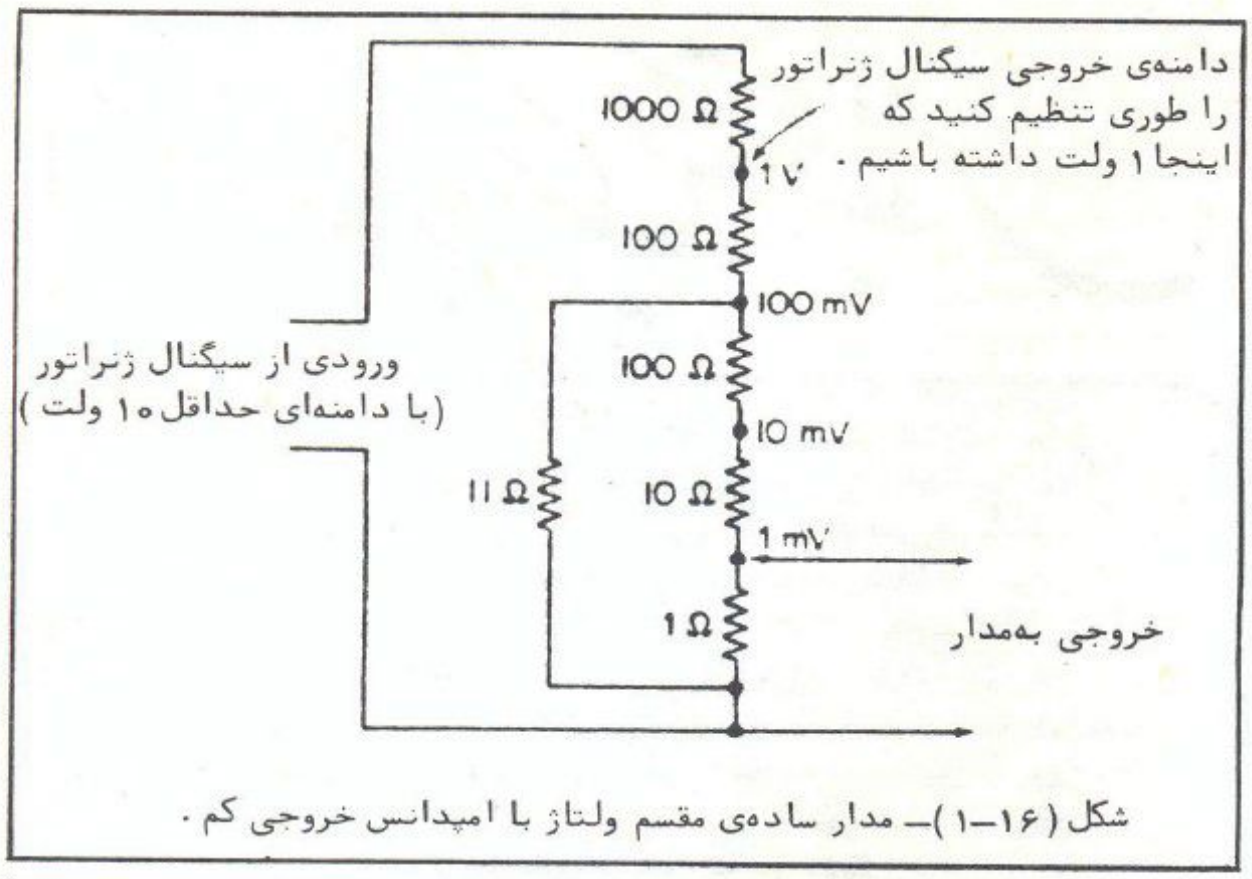
اغلب مدارهای بایاس دارای ۴مقاومت می‌باشند و همانطور که در بخشهای قبلی نیز ذکر شد ، معمولا" مقادیر به دست آمده از طریق محاسبه ، به‌علل مختلف ، بهترین‌هانیستند و شخص طراح باید مقادیرنزدیک به‌آنچه‌ازمحاسبه حاصل شده است را آزمایش نماید . این امر مخصوصا" در مورد مقاومت‌های‌بایاس اهمیت بسزا دارد . ساده‌ترین‌روش عملی ، استفاده از ۴ دستگاه جعبه‌ی جانشین مقاومت می‌باشد . هریک از این‌جعبه‌ها معمولا" دارای چند سلکتور ۱۲وضعیتی است که به‌صورت دهدهی مداربندی شده‌اند (یعنی اولین سلکتور شامل مقاومت‌های از ۱ تا ۸/۲ اهم ، دومی از ۱۰ تا ۸۲ اهم ، و آخری از ۱ مگا اهم تا ۸/۲ مگا اهم است) اگر چنین‌وسیله‌ای در دسترس نبود ، میتوان از جعبه‌ی مقاومتی که باولوم ساخته‌اید استفاده کنید (مداری شامل یک ولوم ۱۰۰ اهمی ، یک ولوم ۱ کیلو اهمی ، و همینطور تا ولوم ۱۰ مگا اهم که به‌صورت سری بسته شده‌اند) .

هنگام استفاده از این وسیله ،وقتی مقدار مناسب در مدار به‌دست آمد ، جعبه را از مدار جدا نموده وبدون‌دست زدن به‌ولوم‌ها ، مقاومت دوسر خروجی را به‌وسیله‌ی اهم‌متر اندازه‌گیری‌می‌نمایند اگر جعبه از نوع سلکتوری باشد ،کافیست مقادیر روی شاخص سلکتورهای جعبه با یکدیگر جمع شود .

۲ دستگاه جعبه‌ی جانشین خازن .

از این جعبه‌ها برای پیدا کردن خازن مناسب برای‌ورودی و خروجی مدارهای تقویت‌کننده استفاده خواهد شد . علاوه براین ، تعدادی خازن نیز باید دردسترس باشند تا بتوان بوسیله‌ی سیم تست (سیم‌هایی که در دو انتهای خود دارای گیره سوسماری است) ، آنهارا بعنوان خازن "بای‌پاس‌امیتر "بکار برد .خازنهایی که دربای‌پاس امیتر بکار می‌روندمعمولا" باید دارای مقادیر زیاد ظرفیتی باشند . بنابراین خازن‌های تا ۱۰۰۰ میکروفاراد را برای این مقصود باید موجوددداشت .

قطعات متفرقه . این قطعات که در برخی موارد مورد نیازخواهندبود عبارتند از : چند عدد دیود سیلیکون ،دیودهای زینر با ولتاژهای مختلف ، چند عدد باطری و جاباطری که در ازای هر ۱/۵ ولت یک پریز خروجی داشته باشد (چنین وسیله‌ای برای آزمایش دقیق مدارهای بایاس بسیار با ارزش است) . تعدادی چوک صوتی و رادیویی ، واز این قبیل ــ قطعات .



شکل (۱۶–۱)– مدار ساده‌ی مقسم ولتاژ با امپدانس خروجی کم .

سیگنال ژنراتور . چنانکه قبلا " نیز گفته‌شد ، مشخصات سیگنال ژنراتوری که درکار طراحی مورد استفاده قرارمی‌گیرد باید مشابه آن منبع موجی باشد که به وسیله‌ی آن مدار نهایی بررسی خواهد شد . بعنوان یک اصل کلی باید دانست که سیگنال ژنراتور باید دارای امپدانس خروجی‌کم (حدود ۵۰۰ اهم یا کمتر) . باشد .زیرا اغلب مدارهای ترانزیستوری دارای امپدانس ورودی کم می‌باشند . ولتاژ خروجی مولد باید بین صفر تا ۱۰ ولت متغیر و دقیقا " مدرج باشد . دربهترین حالت ، خروجی سیگنال ژنراتور باید دارای دامنه‌ی قابل تنظیم به‌وسیله‌ی سلکتور باشد و گام‌های مثلا " ۱ میلی ولت ، ۱۰ میلی‌ولت ، ۱۰۰ میلی‌ولت ، و ۱ ولت را بپوشاند . اگر سیگنال‌ژنراتور شما اینطور نیست ، می‌توانید مدارتقسیم کننده‌ی ولتاژ شکل (۱۶ – ۱)را بسازید . هنگام نصب این مدار در دستگاه فقط کافیست که سلکتور مصرفی را روی صفحه دستگاه بجای ولوم تنظیم دامنه‌ی موج نصب کرده و بجای ولوم مذکور یک پتانسیومتر با همان مقدار جایگزین‌نمائید سپس با استفاده از یک ولت‌متر دقیق پتانسیومتر را بنحوی تنظیم کنید که دامنه‌ی خروجی برابر ۱۰ ولت راس براس شود . سپس برای کسب دقت بیشتر ، وضعیت‌های مختلف سلکتور ، دامنه‌ی خروجی را اندازه‌گیری نموده و با تغییر پتانسیومتر مقدار مورد نظر هر گام را به طور دقیق تنظیم نمائید . دقت این مدار به‌کیفیت مقاومت‌های مورد مصرف بستگی دارد و معمولا " درچنین مدارهایی از مقاومت‌های با خطای ۱% استفاده‌میشود .

اسیلوسکوپ . کاربرد اسیلوسکوپ در طراحی مشابه کاربرد این وسیله در تعمیرگاه و آزمایشگاه می‌باشد . بنابراین نیاز مطلق به‌این وسیله وجود ندارد . آنچه اسیلوسکوپ را از دیگر وسایل آزمایشگاهی متمایز می‌سازد ،وجود ورودی دیفرنسیال یا تفاضلی در این دستگاه است . این نوع ورودی امکان اندازه‌گیری افت ولتاژ بین پایه‌های ترانزیستور را ایجاد می‌کند . اما مزیت بارزتر ورودی دیفرنسیال اسیلوسکوپ این‌است که‌چنین ورودی‌هایی کمترین مقدار نویز را جذب می‌کنند (نویزهایی مثل هوم) ناشی از ۵۰ هرتز شبکه‌ی برق شهری) . جذب و تقویت نویز در مدارات آزمایشی یکی از مشکلات اساسی می‌باشد . در این‌مدارات سیم‌ها و پایه‌های مورد اندازه‌گیری در معرض RF ،هوم ،و دیگر انواع نویزهای سرگردان می‌باشند . ورودی دیفرنسیال فقط به‌تفاوت ولتاژ بین دو نقطه پاسخ می‌دهد ، ولی نویز در تمام سیم‌هاو در یک زمان ظاهر می‌گردد که درنتیجه‌هیچ تفاوت ولتاژی بین سیم‌ها به‌وجود نمی‌آید . (به‌این دلیل ، نویز و هوم را سیگنال‌های " هم‌وجه " یا

COMMON MODE SIGNALS

خوانده‌اند . توانایی هر مدار ورودی دیفرنسیال در محو کردن چنین سیگنالهایی را بنام " حذف هم وجه " می‌شناسند و مقدار آن را با dB نشان می‌دهند .) هرچه نسبت حذف هم‌وجه یا CMR یک اسیلوسکوپ بیشتر باشد ، دارای کیفیت بهتریست .

اسیلوسکوپی که دارای ۲ کانال باشد در طراحی مناسب‌تر است . این اسیلوسکوپ‌ها دیدن همزمان سیگنالهای‌ورودی و خروجی را ممکن ساخته و در تنظیم مدارهای باياس وسیله‌ی بسیار سریعی می‌باشند .

ادامه دارد .

حواب سئوالات قدم اول

۱– ۲ آمپر ۶– ۲۵ ولت
۲– ۴ اهم ۷– ۵ آمپر
۳– ۱۶ ولت ۸– ۷۲ وات
۴– ۰/۵ مگا اهم ۹– ۰/۴ میلی آمپر
۵– ۲ میلی آمپر ۱۰– ۲۵۰ میلی آمپر

آدرس مجله علم الکترونیک

تهران–
صندوق پستی ۱۶۱۵–۱۹۳۹۵

آشنائی با ماشین لباسشوئی ایرانی

یکی از وظایفی که مجلهٔ علم الکترونیک همواره خود را متعهد به انجام آن دانسته است، معرفی، راهنمایی، و تشویق نوآوران و افراد دارای ذوق و استعداد فنی می‌باشد.

در این شماره نیز به معرفی یکی دیگر از مبتکرین جوان ایرانی می‌پردازیم و امیدواریم این امر باعث تشویق دیگران به تحرک، و تعمق در مشکلات و کمبودهای اطراف خود در جهت یافتن و ابداع راه‌هایی برای رفع آنها بشود.

همین جا فرصت را غنیمت شمرده و ضمن آرزوی موفقیت‌های هرچه بیشتر برای این مبتکر گرامی، توجه مقامات ذیربط و صاحبان صنایع لوازم خانگی برقی را که این روزها سخت در پی یافتن راه‌هایی بمنظور قابل رقابت ساختن مصنوعات داخلی با مشابه خارجی و صدور آنها به بازارهای خارجی می‌باشند، به طرح ابتکاری ایشان جلب می‌نمائیم.

علم الکترونیک

مینی کامپیوتر ۱۰ برنامه‌ای ماشین لباسشوئی مجهز به سیستم کنترل لمسی
طراح و سازنده نمونه آزمایش شده: حسین ذولحیات

در دنیای امروزی همه بر این باورند که صنعت الکترونیک پیشرفت فوق‌العاده زیادی در زمینه کامپیوتر نموده است و حتی این وسیله در بعضی موارد جانشینی مغز و بازوی انسان گردیده است. با این وجود چون انسان بوجودآورندهٔ این سیستم بوده و هست نمی‌توان کامپوتر را سیستمی مستقل و جدا از وجود انسان بحساب آورد و از طرف دیگر این وسایل به بشر این امکان را داده‌اند که با بهره گیری و بکارگیری آنها بسیاری از مشکلات خود را حل و در زمان صرفه‌جوئی نماید.

متاءسفانه این صنعت هم همانند دیگر صنایع و ابداعات بشر در اغلب موارد علنا "بر علیه خود او مورداستفاده قرار میگیرد ومثلا "دقیق‌ترین سیستم های الکترونیکی در تصحیح نمودن مسیر یک موشک مخرب و یا هدف‌گیری دقیق راکت‌های یک هواپیمای جنگنده طراحی و ساخته میشوند.

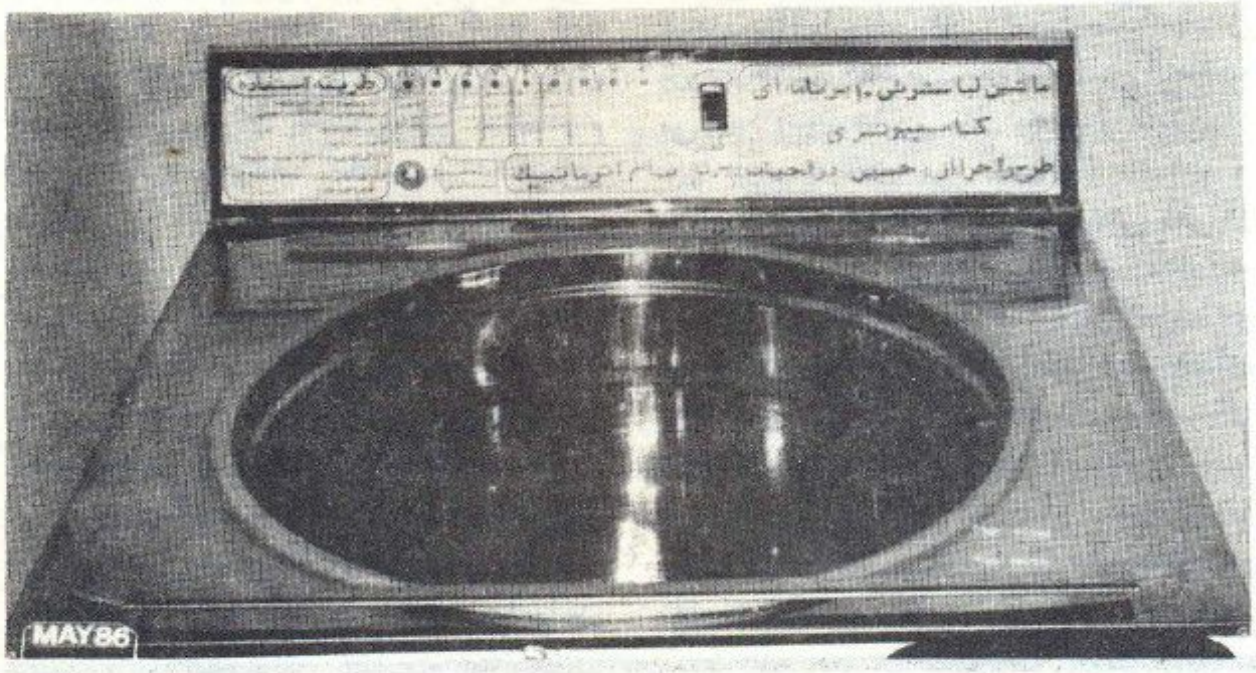
حال تصو رنمائید که اگر بکارگیری این صنعت در جهت راحت‌تر نمودن زندگی بشر صرف شود با ساختن دنیائی زیبا، تکامل حقیقی بشر هم متجلی خواهد شد.

طرحی را که اینجانب به حضور خوانندگان عزیز معرفی می‌نمایم براساس نیاز بشر ساخته شده است و حاصل ۸ ماه و حدود ۲۰۰۰ ساعت کارمداوم می‌باشد. طرح یاد شده در واقع یک مینی کامپیوتر فوق‌العاده کوچک می‌باشد که قادر به اجرای ۱۰ برنامه متنوع شستشو با آب سرد و گرم (در ۵ درجه حرارت معمولی، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ درجه سانتیگراد) می‌باشد.

در این مدار با تلفیق اطلاعاتی که در بطن آن برنامه‌ریزی شده است و اطلاعاتی که اپراتور با انتخاب هر برنامه به اطلاعات مدار اضافه می‌کند، یک سری رفت و برگشت اطلاعاتی صورت میگیرد که منجر به عمل‌آوری مراحل مختلف می‌شود.

این مدار براحتی میتواند جایگزین تایمرهای الکترومکانیکی ماشین‌های لباسشوئی موجود شود، زیرا بعلت استفاده از آی. سی های پیشرفته سی ماس، دقت و پایداری مدار زیاد و مصرف آن فوق‌العاده کم و حدود چند میلی آمپر می‌باشد. و چون هیچ نوع حرکت مکانیکی صورت نمی‌گیرد، همواره از نظر دوام و دقت به تایمرهای الکترومکانیکی ارجحیت دارد.

در حال حاضر این طرح اختصاصی به ماشین‌های لباسشوئی ساخت ایران دارد که به مینی واش MINI WASH معروفند، با این تفاوت که با افزودن مداری به سیستم کنترل آن توانسته‌ایم کار این نوع ماشین را به ماشین‌های مجهز به نیروی گریز از مرکز که عمل آبگیری



را انجام دهند تزدیک کنیم.

با توجه به اینکه استفاده‌کنندگان از این سیستم را اغلب خانم ها تشکیل می‌دهند وعموما "هم بدلایلی از اطلاعات فنی کمی برخوردار می‌باشند، لازم شده که نحوهٔ کارکردن با این سیستم فوق‌العاده آسان انتخاب و طراحی شود. روی این اصل تنها کاری که یک اپراتور انجام می‌دهد تماس انگشت با یک نقطه‌است‌که اطلاعات لازم را به سیستم القاء می‌نماید و سپس بقیه کارها بطور کاملا "خودکار تحت هدایت مدار قرار می‌گیرد. مسئلهٔ

فلوچارت برنامه‌های اجرائی

با روشن کردن دستگاه

شروع کن

ریست

فعال شدن مدار انتخاب برنامه‌ها

شروع برنامه شستشو

باز شدن شیر ورود آب و قفل شدن مدار انتخاب برنامه‌ها

آیا آب وجود دارد؟

خیر

توقف بحالت آماده

بلی

مخزن را پر و شیر ورود آب را مسدود کن

آیا درجه آب بخصوصی انتخاب شده

خیر

موتور را جهت شستشو بطورمتناوب برابر بازمان انتخابی فعال کن

برنامه گرمکن را حذف کن

آب را به درجه حرارت مطلوب برسان

پس از شستشو موتور را متوقف و شیر تخلیه را باز کن

شروع آبکشی نوبت اول

پس از اتمام تخلیه شیر تخلید بسته و شیر ورود آب را باز کن

پس از پر شدن مخزن موتور را فقط بمدت ۶ دقیقه فعال کن

توقف موتور و باز شدن شیر تخلیه آب

شروع آبکشی نوبت دوم

پس از تخلیه مجددا" شیر ورود آب را باز و مخزن را پر کن

موتور را فقط بمدت ۴ دقیقه فعال کن

توقف موتور و باز شدن شیر تخلیه

شروع آبکشی نوبت سوم

پس از تخلیه شیر ورود آب را باز و مخزن را پر کن

موتور را فقط بمدت ۲ دقیقه فعال کن

پایان مراحل شستشو و آبکشی و توقف کامل شیر ورود ، گرمکن و موتور

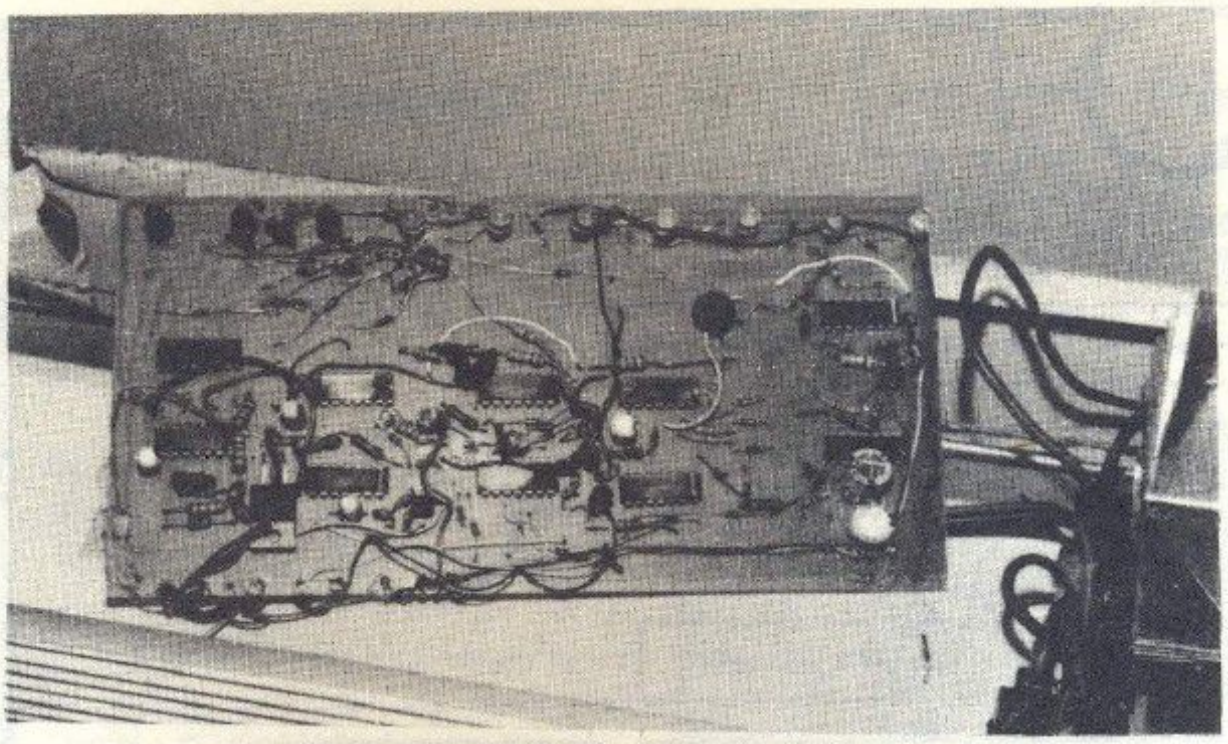
توقف موتور و باز شدن شیر تخلیه و در نتیجه پایان مراحل شستشو و آبکشی

شروع مرحله آبگیری خودکار

فعال نمودن شیر تخلیه بطور تناوبی (۱ دقیقه استراحت و ۳۰ ثانیه کار) تا ۹ مرتبه

توقف سیستم و فعال نمودن دکمه انتخاب برنامه جهت تخلیه آب اضافی از مخزن

پایان



دیگری که در این سیستم در نظر گرفته شده است اینست که اپراتور فقط می‌تواند در زمان محدودی برنامهٔ دلخواه را انتخاب نماید، زیرا با ورود آب امکان تغییر برنامه وجود نخواهد داشت. بدین معنی که دیگر کامپیوتر عکس‌العملی در رابطه با تماس دکمه انتخاب برنامه‌ها نشان نمی‌دهد، و چنانچه کسی بطور غیر عمد و یا کودکی از روی بازیگوشی با دکمه انتخاب برنامه‌ها بازی کند، اثری در روند کاری برنامهٔ انتخاب شده بوجود نخواهد آورد.

طراحی اولیه این سیستم در اوائل آبانماه ۱۳۶۴ شروع و با نصب آن بر روی یکدستگاه ماشین لباسشوئی و انجام آزمایشات لازم در اواخر اردیبهشت ماه ۶۵ به‌پایان رسید، همانطورکه خوانندگان عزیز اطلاع دارند طراحی سیستم های دیجیتالی بستگی تام به نحوهٔ پیش‌بینی و ذوق طراح دارد. ولی اصل مهم این است که ابتدا نحوه برنامه‌ریزی بایستی کاملا "مشخص و مسیر رفت وبرگشت اطلاعات در مدار بطور واضح تعیین می‌شد. روی این اصل بهتر است که ابتدا فلوچارت برنامه‌های اجرائی همانند شکل ۱ طراحی گردد. در این شکل ابتدا بایستی برنامه‌ای گنجانده شود که کلیه اطلاعات غیر ضروری را از مدار حذف نماید و مدار را به اصطلاح "ری ست "کند و سپس استفاده کننده یک دقیقه فرصت دارد که برنامه دلخواه خود را انتخاب نماید و در پایان این مدت مدار انتخاب برنامه قفل و همزمان شیر ورود آب باز و کار شستشو به نحویکه در فلوچارت مشخص شده شروع می‌گردد.

خوانندگان عزیز با مراجعه به فلوچارت براحتی می‌توانند مسیر اجرای برنامه‌ها را دنبال نمایند. لذا توضیحات بیشتری در این مورد ضرورتی نخواهد داشت.

لازم به یادآوری است که در این سیستم بایستی وسیله‌ای باشد تا حداکثر و حداقل سطح آب را مشخص نماید زیرا این دو وضعیت بایستی به اطلاع کامپیوتر برسد تا بتواند در زمانهای لازم شیر ورود آب و شیر تخلیه را باز و بسته نماید. دو نوع سیستم می‌توانند این عمل را انجام دهند. روش اول آنکه می‌توانیم این اطلاعات را بصورت مکانیکی به مدار بدهیم و در روش دوم که بسیار دقیقتر و جالبتر است، استفاده از سلول فتوالکتریک و یا فتوترانزیستور می‌باشد.

در مورد انتخاب درجه حرارت به راحتی میتوان از مقایسه ولتاژ در یک نقطه که بوسیله NTC تغییر می‌نماید درجه حرارت مطلوب آب را انتخاب کرد که چنین روشی در این مدار گنجانده شده است، لذا استفاده کننده میتواند از این طریق پنج درجه حرارت آب را انتخاب نماید.

در برنامه آبکشی مرحله اول بعلت زیاد بودن کف موجود در لباسها موتور در زمان تعیین شده ۶ دقیقه فعال می‌شود و در آبکشی نوبت دوم ۴ دقیقه و در آبکشی مرحله سوم ۲ دقیقه فعالیت می‌کند و این مسئله به این خاطر درنظر گرفته شده است که وجود کف مواد پاک کننده در مرحله اول بیشتر از مرحله





با روشن شدن دستگاه

برنامه ری ست سیستم

مدار قفل کننده انتخاب برنامه‌ها

کنترل کننده حداکثر سطح آب

کنترل کننده درجه حرارت آب

تعیین کننده زمان شستشو

کنترل کننده حداقل سطح آب

واحد انتخاب برنامه‌ها

مدار انتخاب ۱۰ برنامه

شیر الکتریکی ورود آب

گرمکن

موتور

شیر تخلیه

حذف کنندهٔ برنامهٔ گرمکن در برنامه‌های آب سرد و آبکشی

زیر برنامه کار متناوب موتور

برنامه آبکشی ۳

برنامه آبکشی ۲

برنامه آبکشی ۱

برنامه شستشو

کنترل کننده تعداد شستشو وآبکشی ها

واحد کنترل کنندهٔ مراحل شستشو و آبکشی و آبگیری اتوماتیک و تعیین کننده زمانهای کار موتور در مراحل آبکشی

CPU

کنترل کننده تعداد دفعات آبگیری

برنامه آبگیری خودکار ازالبسه شسته شده در ۹ نوبت

مدار کنترل کننده

برنامه تخلیه آب اضافی در پایان برنامه‌ها

دوم و در مرحله دوم بیشتر از مرحله سوم است. در این برنامه‌ها نیز عملکرد موتور در مدت یک دقیقه کار و ۳۰ ثانیه استراحت برنامه‌ریزی شده است. پس از شستشو و انجام سه مرحله آبکشی شیر تخلیه بسته می‌شود. بدیهی است که چنانچه استفاده‌کننده فورا" لباسها را خارج ننماید مقداری آب که در الیاف لباسها ذخیره شده است در کف مخزن جمع می‌شود که در این حالت مدار دیگری عمل کرده و شیر تخلیه را با تناوبی به نسبت یک دقیقه استراحت و ۳۰ ثانیه کار فعال و باز می‌نماید بدین ترتیب این عمل در ۹ نوبت انجام می‌شود و درصد زیادی از آب لباسها را خارج می‌نماید. حال چنانچه بخواهیم لباسها را جهت پهن کردن و خشک نمودن از ماشین خارج نمائیم بالطبع پس از فشردن لباسها مقداری آب نیز در کف مخزن جمع می‌شود که در این حال کافی است که دکمه انتخاب برنامه‌ها که تاکنون هیچ عکس‌العملی را نشان نمی‌داد را با انگشت لمس کرد که بدین وسیله بمدت ۴۵ ثانیه شیر تخلیه باز می‌شود که تعداد دفعات انجام این کار دلخواه است.

با توضیحات فوق مشخص می‌شود که با کمترین کاری که استفاده‌کننده انجام می‌دهد امکان انجام یک شستشوی کامل فراهم می‌آید. ضمنا "وجود ۱۰ برنامهٔ انتخابی و تنوع انتخاب ۴ زمان شستشو (۶، ۱۲، ۱۸و ۲۴ دقیقه)و پنج درجه حرارت آب (معمولی، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد) به استفاده‌کننده این امکان را می‌دهد که برنامه مناسب لباس خود را براحتی انتخاب نماید.

در شکل شماره ۲ بلوک دیاگرام این مینی کامپیوتر ترسیم شده است که در واقع ارتباط قسمت‌های مختلف مداری و برنامه‌های این سیستم را مشخص کرده است. در این شکل خطوطی بصورت فلش از قسمت‌هائی به قسمتهائی دیگر رسم شده است که نشانگر فرمان‌های صادره جهت انجام کارهای برنامه‌ریزی شده می‌باشد.

چنانچه خوانندگان عزیز مطالب فوق را بدقت مطالعه کرده‌باشند تجزیه و تحلیل این دیاگرام بسیار آسان خواهد بود.

شکل شماره ۲ بلوک دیاگرام مدار

در یک جمع بندی میتوان خصوصیات کلی مدار را بشرح زیر دسته‌بندی نمود.

۱ـ سیستم صددرصد الکترونیکی است و جهت فرمان دادن به شیر ورود، گرمکن، موتور و شیر تخلیه بجای رله‌های مکانیکی از ترایاک استفاده شده است.

۲ـ کارکردن با سیستم بطریق کنترل لمسی طراحی شده است.

۳ـ جهت سهولت در بکارانداختن ماشین لباسشوئی فقط از یک دکمه که اطلاعات را به کامپیوتر می‌دهد استفاده شده است.

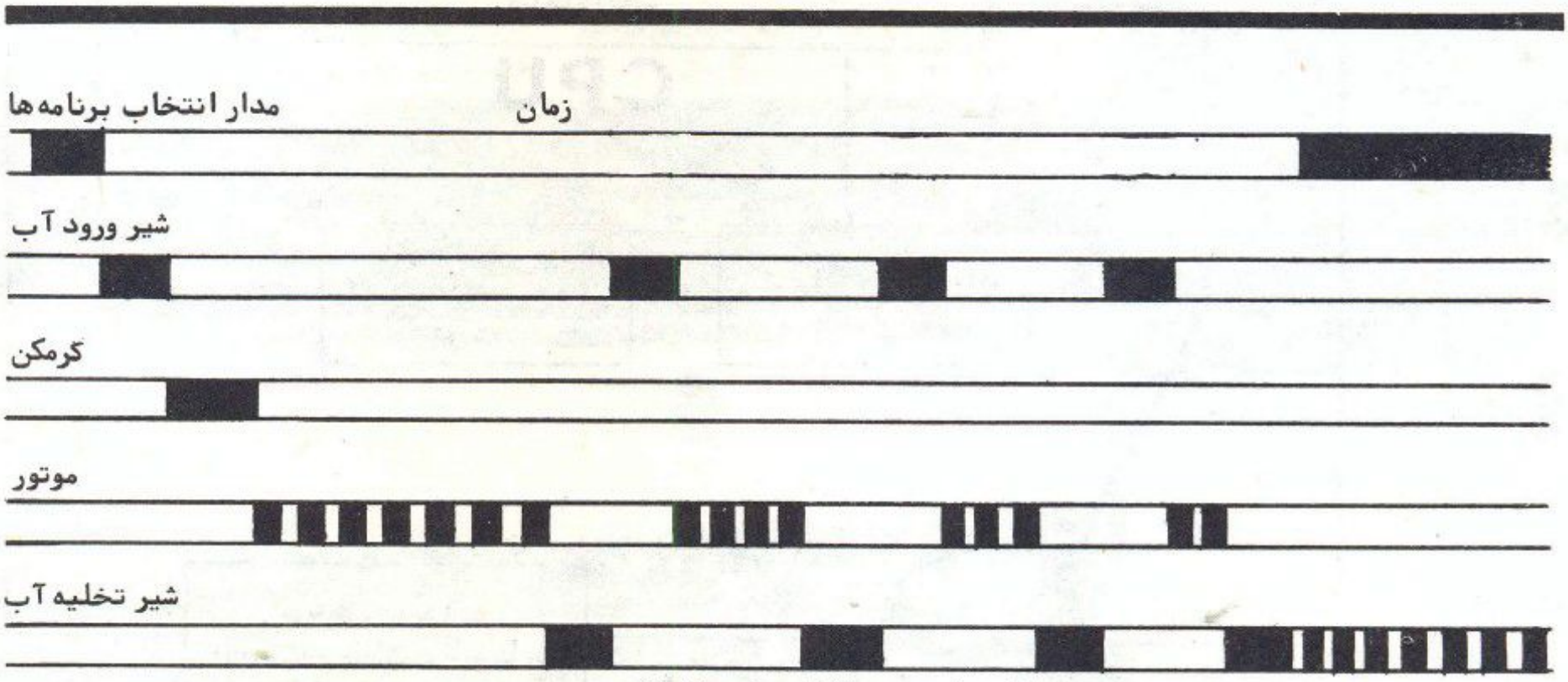
۴ـ در ۱۰ برنامه این سیستم ۵ درجه حرارت و ۴ زمان شستشو در نظر گرفته شده است.

۵ـ با انتخاب هر برنامه حتما "یک مرحله شستشو و سه مرحله آبکشی و یک مرحله‌آبگیری بطور خودکار انجام می‌گیرد.

۶ـ جهت جلوگیری از کشیده شدن الیاف البسه و پیچیدگی زیاد لباسها در یکدیگر کار موتور بطور متناوب در نظر گرفته شده‌است.

۷ـ ساخت این وسیله مقرون بصرفه است و امکان تولید و مجهز نمودن ماشین‌های لباسشوئی ساخت ایران را در داخل با این سیستم کنترل امکان‌پذیر ساخته است.

در پایان لازم است که از مسئولین محترم مجله علم الکترونیک که در معرفی طرح اینجانب محبت و همکاری کرده‌اند تشکر نموده و امیدوارم که همواره همگی در خدمت به ملت ایران موفق باشیم جا دارد که مسئولین محترم کشور هم که در رابطه با بررسی اینگونه طرحها می‌باشند همکاری و اقدامات لازم را معمول دارند تا درآیندهٔ نزدیک بتوان چنین ماشینی را در خط تولید وارد و به هم میهنان عزیز تقدیم نمود.



شکل شماره ۳ دیاگرام زمانی کار کامپیوتر

سیستم نور و صدا ۲۵۶ حالته با هشت کانال



سینا فرزان

قسمت دوم

منبع تغذیه

در شکل ۳ منبع تغذیه دستگاه مشاهده می‌شود. وجود حافظه‌های RAM مستلزم وجود تغذیهٔ دائمی است. زیرا درصورت قطع برق شبکه حتی برای یک لحظه، محتویات حافظه‌ها پاک شده یا خطاهائی در آنها پدید می‌آید.

به کمک یک ترانس ۲۲۰/۹ ولت که به یک پل دیودی متصل گردیده ولتاژ dc تهیه می‌شود و این ولتاژ توسط C4 صاف می‌شود.

به‌کمک این ولتاژ می‌توان دیودهای نورانی و آندهای شمارهٔ ۱ ترایاک‌ها را تغذیه کرد. مقدار این ولتاژ نزدیک به ۱۲ ولت خواهد بود.

ولتاژ مزبور توسط دیود D22 به ورودی رگولاتور ۵ ولت اعمال می‌شود. خروجی رگولاتور به یک خازن صافی دیگر (C6) متصل است.

دو باتری ۴/۵ ولت بصورت سری (جمعا" ۹ ولت) از طریق دیود D22 به ورودی رگولاتور متصل می‌شوند. در حالت عادی، ولتاژ بدست آمده توسط ترانس بیش از ولتاژ باتری است. در این صورت دیود D23 گرایش معکوس می‌شود و بصورت اتصال باز عمل خواهد کرد. در صورت قطع شبکهٔ برق، دیودهای D18 الی D21 قطع شده و در نتیجه دیود های نورانی خاموش می‌گردند و ترایاک‌ها نیز از کار می‌افتند. در این حالت دیود D22 دارای گرائش معکوس شده و دیگر جریانی به آندهای ترایاک نمی‌رسد. در این حالت تغذیه حافظه‌ها توسط باتریها تامین می‌گردد.

با توجه به توان مصرفی لامپ‌ها یک فیوز جداگانه برای حفاظت ترانس و لامپ‌ها بکار برده شده است. توجه کنید که نول (N) و ولتاژ ۱۲ ولت dc به هم دیگر متصل هستند که بعلت وجود ترایاک‌ها این طرز اتصال ضروری است.

مدار چاپی

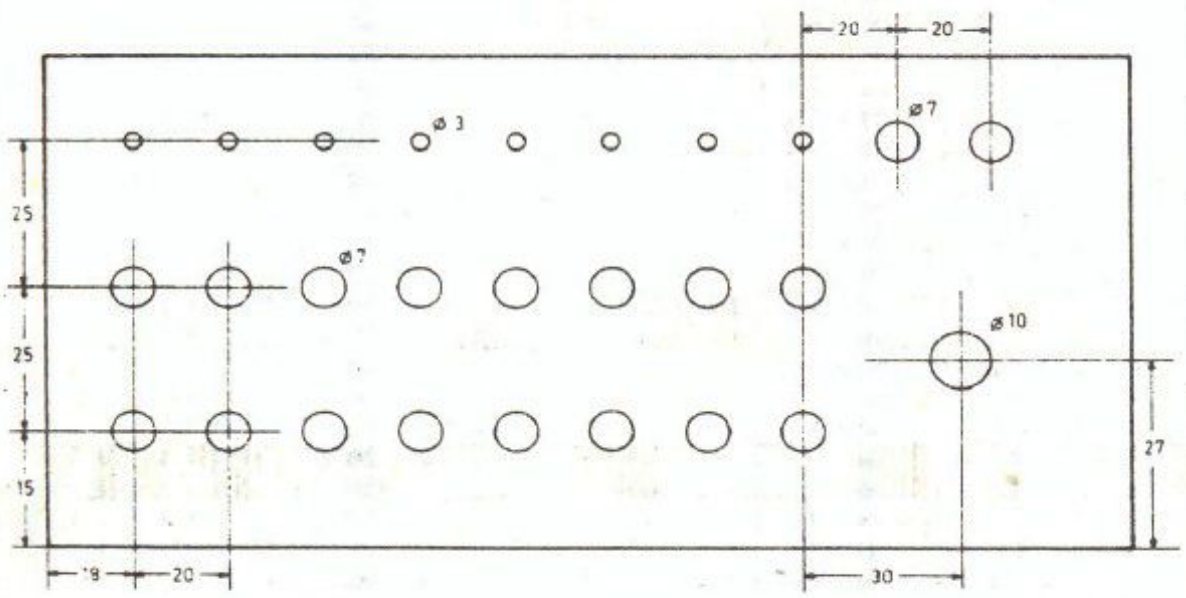
در شکل ۴ طرح مدار چاپی دستگاه ملاحظه می‌شود. در حالی که در مدار این دستگاه بیش از چهار آی ــ سی وجود ندارد ولی تعداد زیاد مقاومت و دیود باعث تراکم آلمانها گردیده است. از این رو بهترین روش تهیهٔ مدار چاپی استفاده از طریقهٔ عکسبرداری است که امکان بروز اشتباه به حداقل می‌رسد.

طرز قرارگیری المانها بر روی مدار چاپی درشکل ۵ نشان داده شده است. مطابق این شکل تمام قطعه سیم های لخت مخصوصا" آنکه در زیر ترانزیستور T5 قرار دارد، به مدار لحیم می‌شوند.

تست دستگاه

بعلت دلایل ایمنی در طی تست کردن باید فاز شبکه را به ترمینال فاز (ph) دستگاه و نول شبکه (N) را به ترمینال مربوط به نول (N) متصل نمود. پیدا کردن فاز و نول شبکه نیز به کمک یک فازمتر صورت می‌گیرد. اکنون آی ــ سی‌ها را در پایه‌های مربوطه قرار می‌دهیم کلیدها همگی در حالت قطع بوده و کلید Read/Write در وضعیت Read قرار داده می‌شود. اینک سیم مربوط به شبکهٔ ۲۲۰ ولت را به پریز برق متصل می‌کنیم و پتانسیومتر را آنقدر می‌چرخانیم تا فرکانس نوسان‌ساز حداکثر باشد.

اکنون می‌توان چشمک زدن تمام دیودهای نورانی را مشاهده کرد زیرا در اثر اعمال ولتاژ شبکه، محتویات حافظه‌ها بصورت نامشخص هستند. این عمل



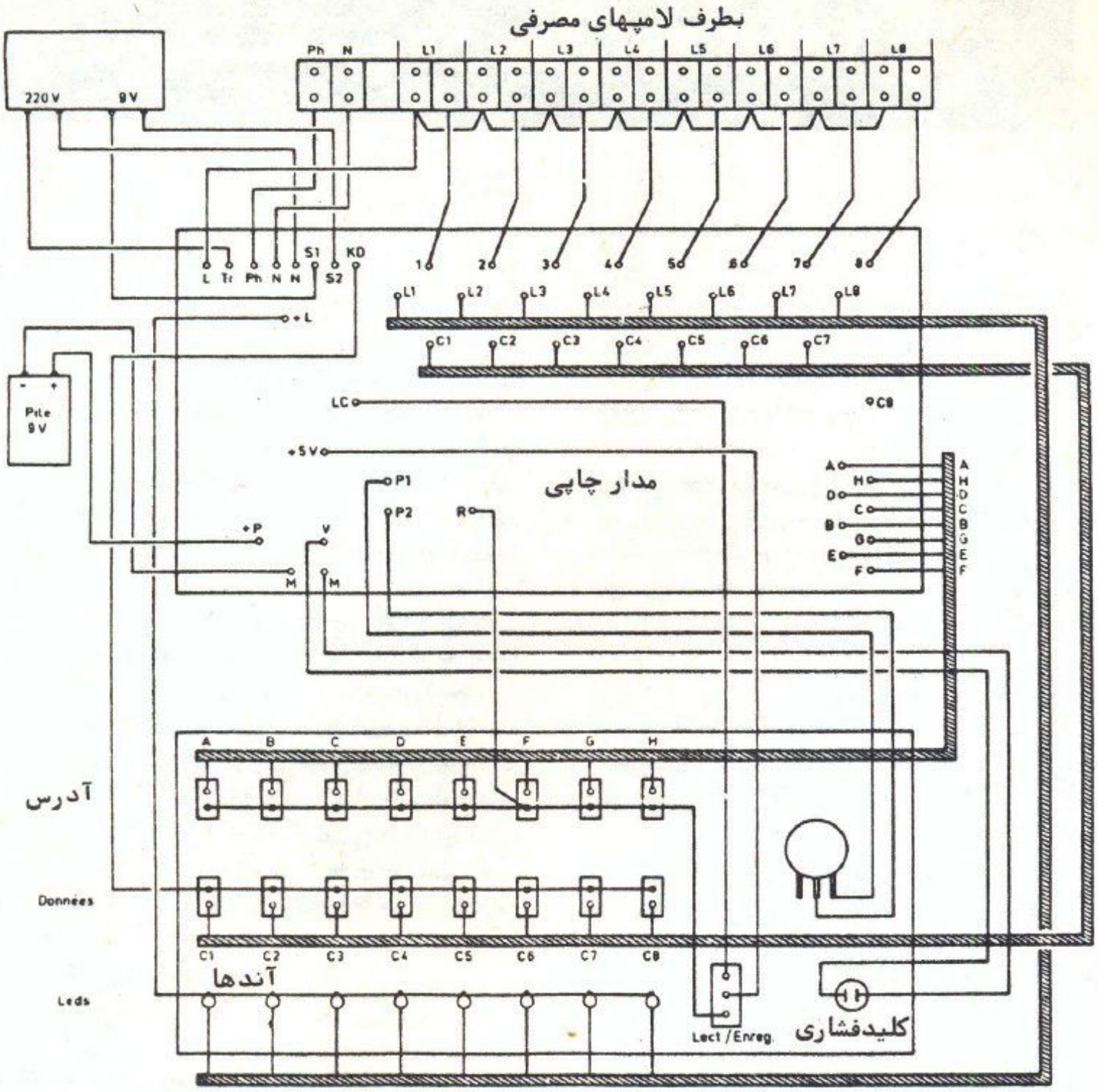
شکل ۶) نقشهٔ سوراخ کردن صفحهٔ جلویی جعبه.

چشمک زدن دیودهای نورانی نشان دهندهٔ کار رضایت‌بخش نوسان‌ساز و تقسیم کنندهٔ ۴۰۴۰ است. اکنون کلید Read/Write را در وضعیت Write قرار داده و دگمهٔ فشاری را فشار می‌دهیم. در این حالت تمامی دیودهای نورانی باید خاموش گردند. . در اینصورت حالت (آدرس) ooooooooo بدون اعمال باقی می‌ماند. برای حالت (آدرس) بعد می‌توان مطابق جدول کلیدهای C1 الی C8 را تغییر داد تا از صحت سیم بندی دستگاه اطمینان حاصل کنیم.

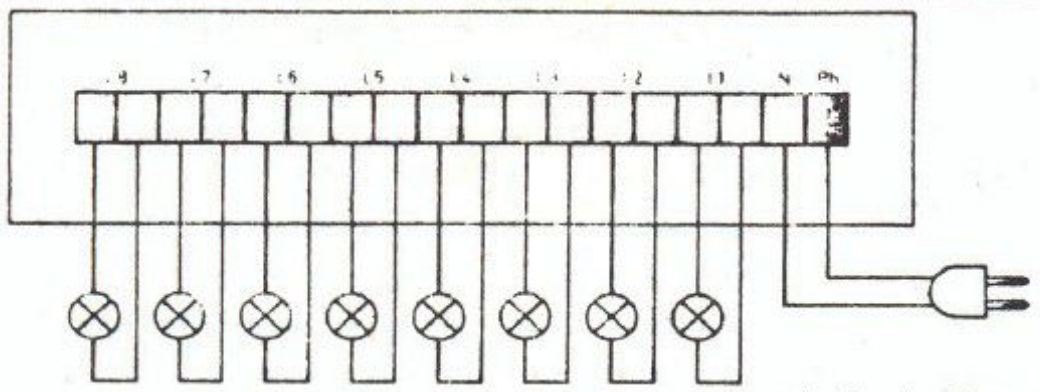
برای آزمایش محتویات آدرس‌ها چند مرحله از عمل ذخیره کردن را انجام دهید. از آنجائی که بعد از قرار دادن کلید Read/Write درحالت Read عمل دستگاه از حالت (آدرس) ooooooooo شروع می‌شود قبل از قرار دادن محتوی آدرس بعدی حتما" محتوی اولین آدرس باید به درستی در آن قرار گیرد.

اکنون باتری‌ها را در محل مربوط به آنها قرار دهید و باقی ماندن قسمت کوتاهی از برنامه در داخل حافظه‌ها را علیرغم برق شبکه تحقیق کنید. البته در اینصورت دیودهای نورانی خاموش می‌شوند.





شکل ۷) نقشهٔ سیم بندی کلی رقص نور.



شکل ۸) طرز اتصال لامپهای مختلف به‌مدار.

کاربرد دستگاه

در جدول نمونهٔ برنامه مورد نظر ملاحظه می‌شود که ۲۵۶ حالت در آن وجود دارد. البته ترتیب انتخاب این ۲۵۶ می‌تواند بسیار زیاد باشد. برنامهٔ واقع در این جدول شاید کمی طولانی بنظر برسد ولی درمجموع حالتهای جالبی خواهیم داشت. در ضمن هنگام وارد کردن این برنامه به حافظه‌ها باید سطرهای آن را علامت گذاری کنیم تا همواره بدانیم که در کدام حالت برنامه قرار داریم. کل این برنامه را می‌توان در گروه‌های ۲۰ حالته در حافظه‌ها ذخیره نمود و سپس عمل آنها را در روی لامپ‌ها مشاهده کنیم که در این صورت تشخیص خطا آسان‌تر خواهد بود.

کلیدهای آدرس باینری به سادگی قابل تغییر هستند و کلا" روش ذخیره کردن بصورت زیر خلاصه می‌شود:

۱) اعمال آدرس، ۲) اعمال data
۳) فشار دادن کلید فشاری.

اگر کلید Read/Write در حالت Read قرار گیرد، مدار بصورت لاینقطع برنامه ذخیره شده را نمایش خواهد داد برنامهٔ ذخیره شده بدون کوچکترین تغییر حتی به مدت چند هفته در حافظه‌ها باقی می‌ماند ولی از آنجائی که حافظه‌های ۲۱۱۴ پرمصرف هستند در صورت عدم استفاده از دستگاه به مدت طولانی برای حافظه باتری‌ها آنها را ازمدار خارج کنید.

مداری که شرح داده شد علیرغم المانهای نسبتا" رایج آن دارای کارآیی بسیار زیادی است که شگفتی بسیاری از اشخاص را برمی‌انگیزد.

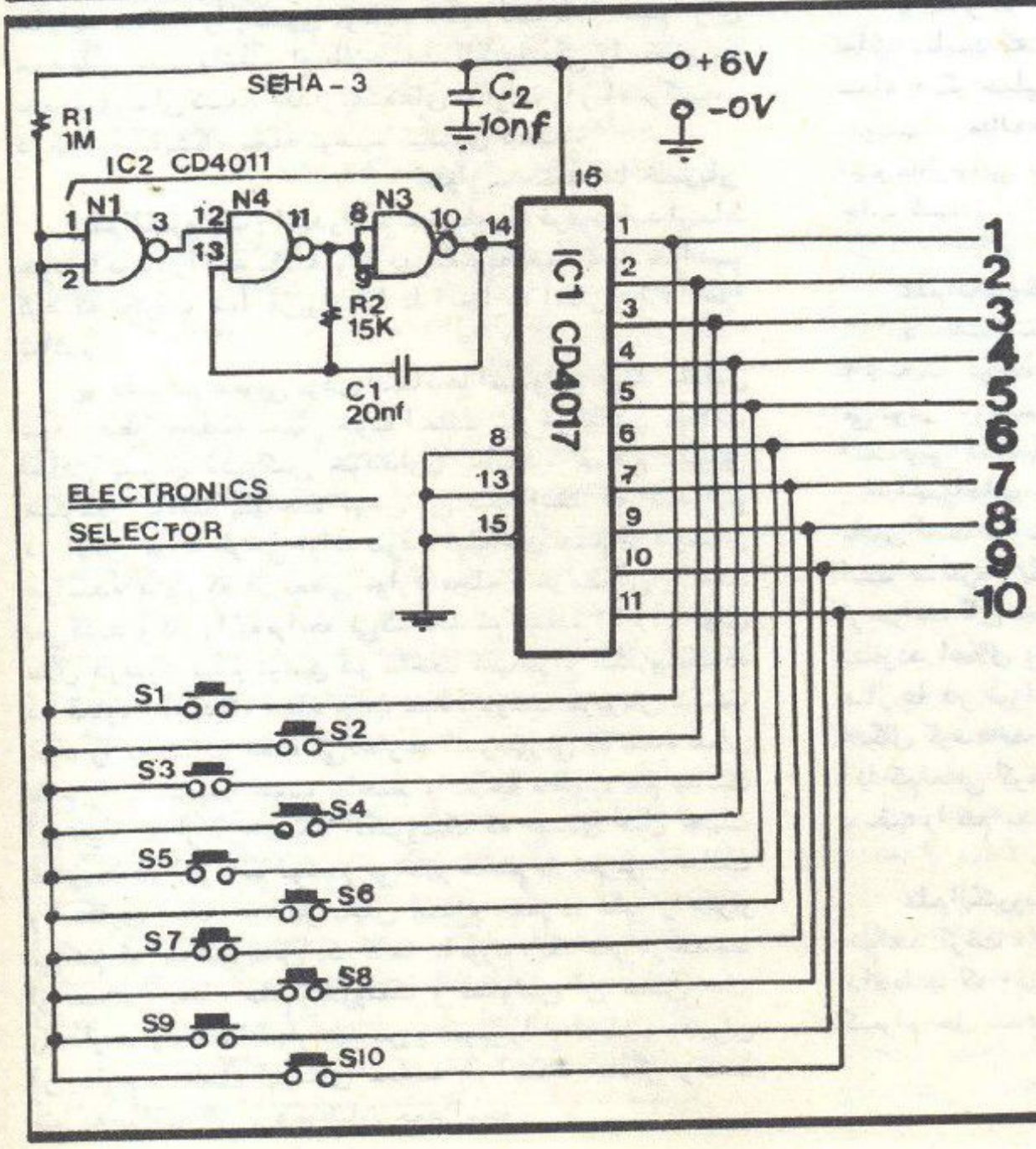
سلکتور الکترونیک با ۱۰ وضعیت

از سیدهدایتا . . . احمدپور ــ اصفهان

این مدار می‌تواند بعنوان کمکی و تکمیل کننده، در بسیاری از دستگاههای الکترونیک مورد استفاده قرار گیرد. طرز کار آن بدین شکل است که با فشردن هریک از کلیدهای فشاری S1 تا S10، خروجی مربوط به‌همان کلید از حالت ۰ منطقی به‌حالت ۱ منطقی می‌رود و باقی می‌ماند تا وقتی که کلید دیگری فشرده شود. بعنوان مثال با فشار دادن کلید S5، خروجی شماره ۵ در وضعیت ۱ منطقی قرار می‌گیرد. بعلت حساسیت مدارهای "سی ماس" می‌توان بجای کلیدهای فشاری از کنتاکت‌های لمسی در این مدار استفاده نمود. تغذیه‌ی مدار با ۶ ولت است.

تئوری کار مدار بدین شرح است که با فشار دادن هریک از کلیدها، اگر خروجی آی سی ۴۰۱۷ مربوطه ۰ منطقی باشد، این سطح منطقی از طریق کلید به‌ورودیهای گیت N1 وارد می‌شود. این گیت بصورت وارونگر بسته شده، درنتیجه خروجی آن ۱ منطقی می‌شود و مدار نوسانگر شامل گیت‌های N3 و N4 و مقاومت R2 و خازن C1 را بکار می‌اندازد. پالسهای خروجی مدار نوسانگر به‌ورودی "ساعت" آی سی شمارنده‌ی ۴۰۱۷ تزریق می‌گردد. به‌ازای هرپالس در ورودی،

طرح ارسالی آقای هدایتا . . . احمدپور، سلکتور الکترونیک، عنوان "طرح برگزیده‌ی ماه" را بخاطر ابتکار در طراحی به‌خود اختصاص داد. ضمن تشکر و آرزوی موفقیت‌های هرچه بیشتر برای ایشان، از این تاریخ بمدت یکسال مجله علم الکترونیک بعنوان جایزه و جهت تشویق، به‌آدرس نامبرده ارسال می‌گردد.



خروجی‌های این آی سی یک‌بیک به‌حالت ۱ منطقی درمی‌آیند. وقتی که خروجی مربوط بـه کلید فشرده شده۱ شد، این سطح منطقی از راه کلید به‌ورودی گیت N1 وارد شده و درنتیجه خروجی آن را به ۰ منطقی می‌برد. به‌این ترتیب مدار نوسانگر از کار می‌افتد و خروجی موردنظر درحالت ۱ منطقی باقی می‌ماند.

فهرست قطعات

R1ـ ۱ مگااهم
R2ـ ۱۵ کیلواهم
C1ـ ۲۰ نانوفاراد، سرامیک
C2ـ ۱۰ نانوفاراد، سرامیک
IC1 — CD4017
IC2 — CD4011 (فقط از ۳ گیت آن استفاده شده)
S1تاS10ـ کلید فشاری یا کنتاکت‌های لمسی

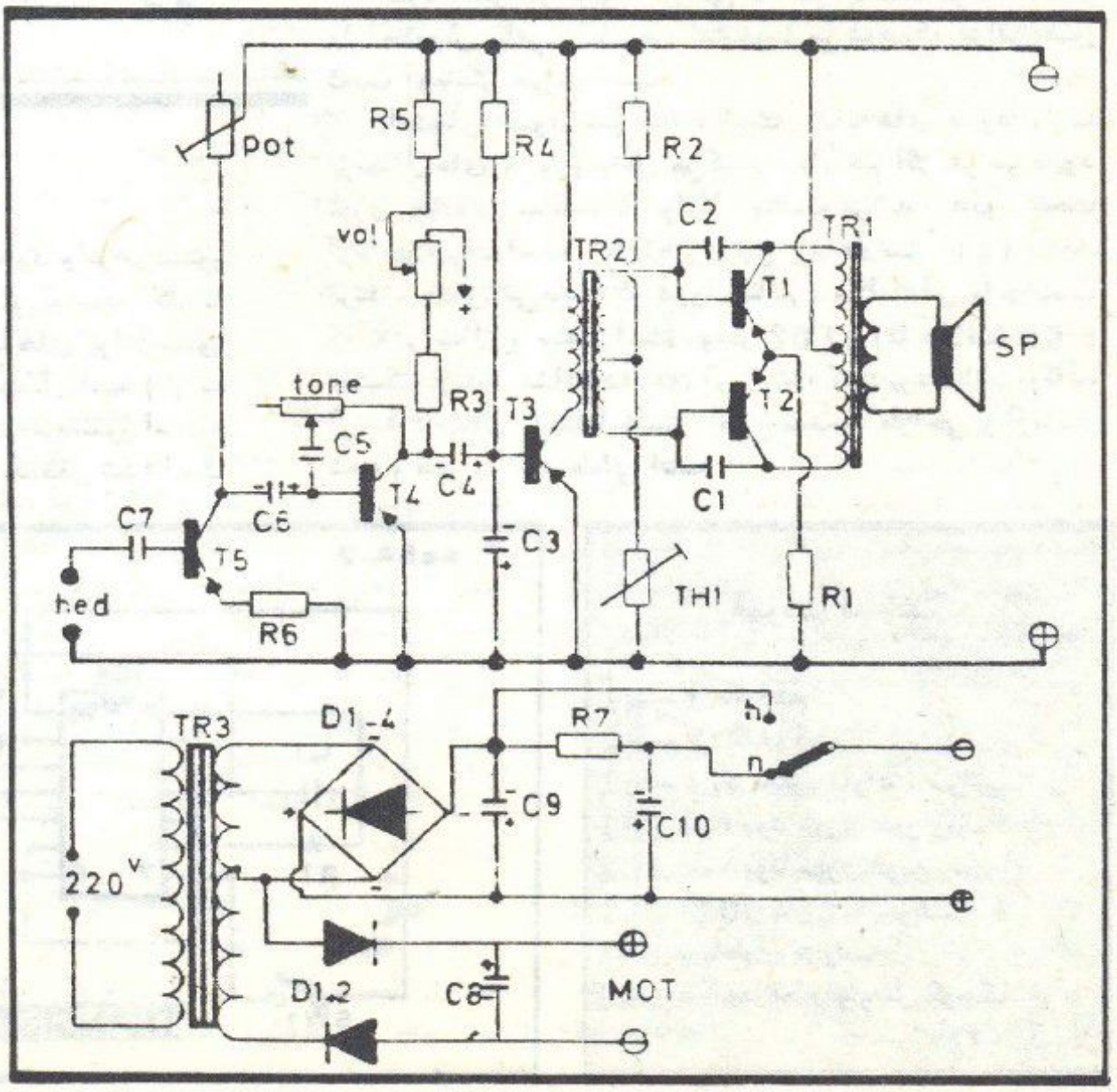
تقویت‌کننده هد

بهنام عامری

مداری را که ملاحظه‌می‌فرمائید طرح یک پخش صوت است. این مدار مصرف کم و قدرت خوبی هم دارد. جریان ضعیف هد پس از خازن C1 وارد ترانزیستورT5 شده و پس از تقویت به قسمت بعدی مدار می‌رود. پتانسیومتر کلکتور این ترانزیستور را باید تنظیم کنیم• اگر مقاومت این پتانسیومتر را کمتر از مورد احتیاج بکنیم مدار صداهای عجیبی مانند صدای پرندگان و غیره تولید می‌کند و اگر مقاومتش را زیاد کنیم قدرت صدا کم می‌شود. در کلکتور T4 یک ولوم قرار دارد که یک سرش آزاد است این ولوم صافی صدا را کم و زیاد می‌کند ولوم دیگر صدا را کم و زیاد می‌کند و یک سرش به مثبت مدار می‌رود مقاومت اولیه چوک TR2 برابر ۲۰۰ اهـم اسـت و ثـانـویـه‌اش ۵۰ اهم. این چوک آبی و از نوع رابط است. چوک TR1 از نوع قرمـز بزرگ به شمـاره HT60 می‌باشد و مقـاومت اولیـه ۵ اهم و ثانویه ۱ اهم است. قدرت مدار بیش از ۱/۵ وات است،کلیدی که در قسمت ورودی مدار و در قسمت خروجی آداپتور قرار دارد در حالتی که روی n قرار گیرد برای فواصل چند متری صدا قابل شنیدن است و در حالت h صدا تا فواصل ۲۵ متری قابل شنیدن است قسمت پائین مدار آداپتور برای موتور پخش صوت است و هیچگونه نویزی در مدار تولید نمی‌کند مصرف مدار در حالتn برابر ۸۵ میلی‌آمپر است و در حالت h، ۱۵۰ میلی‌آمپر می‌باشد. ولتاژ کار ۹ ولت می‌باشد. ترانزیستورهای پوش پول در صورت زیاد روشن بودن به دو رادیاتور کوچک احتیاج دارند کلکتور این ترانزیستورها به بدنهٔ آنها متصل است برای بهتر شدن صدا یک سیم از خروجی مدار یعنی بلندگو گرفته و به کلکتور یکی از ترانزیستورها که با آن هم فاز است متصل می‌کنیم خازن C3 الکترولیتی است TH1 یک ترمیستوراست که درحالت معمولی ۲۰۰ اهم است. **این مدار دوبار آزمایش شده است.**

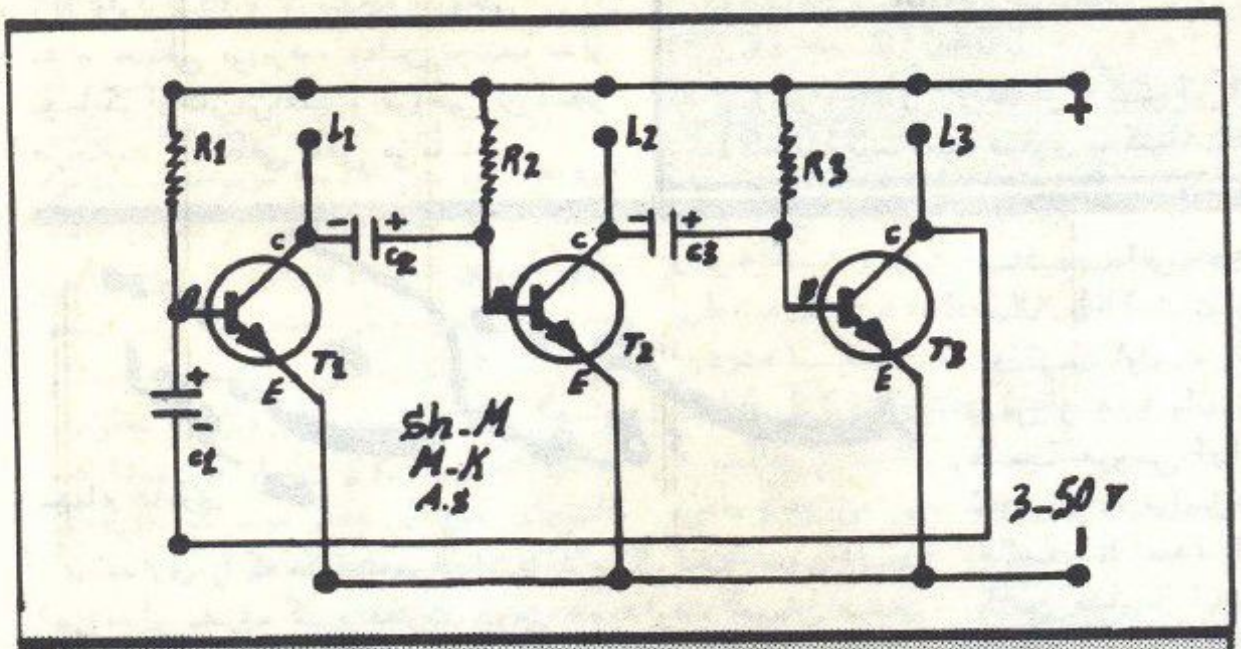
لیست قطعات

R1 = 3 OHM 1/2 W
R2 = 12 K
R3 = 12 K
R4 = 100 K
R5 = 2.7 K
R6 = 10 OHM
vol = 50 K
tone = 50 K
TH1 = 200 OHM
pot = 100 K
T1 = 2SB 492
T2 = 2SB492
T3 = 2SB405
T 5 = 2SB54
T4 = 2SB73=OC75N
D1-2 = 1N4004
D1-4 = 1N4001
SP = 8 OHM 1.5 W
C1-2 = 0.02
C3 = 0.15 uF 10 V
C4-5 = 10 uF 16 V
C5 = 0.039
C7 = 0.01
C8 = 1000 uF 16 V
C9 = 4700 uF 16 V
C10 = 2200 uF 16 V
TR3 = 220, 9.09 V
R7 = 150 OHM 1 W



چشمک زن قوی ۳ لامپی

از شهرام محمدباقرپور ــ شیراز



فهرست قطعات

C1 , C2 , C3 ــ ۱۰۰۰ میکروفاراد ، ۱۰ تا ۵۰ ولت ، شیمیایی

R1 , R2 , R3 ــ ۱ کیلواهم ، ۲ وات

T1 , T2 , T3 ــ 2N3055

L1 , L2 , L3 ــ ۳ عدد لامپ یک جور با هرولتاژی بین ۳ تا ۵۰ ولت

در این مدار چشمک‌زن فقط از سه عدد ترانزیستور منفی استفاده شده و لامپ‌ها که هریک به خط کلکتور یک ترانزیستور متصل می‌گردند ، نقش مقاومت بار را بعهده دارند . ترتیب چشمک‌ها برعکس چشمک‌زن‌های معمولیست ، یعنی در هرلحظه ۲ تا از لامپ‌ها روشن هستند . ابتدا L1/L2 ، بعد L2/L3 ، سپس L3/L1 ، و همینطور این دوره تکرار می‌شود . نوع ترانزیستورهای استفاده شده در مدار به‌ما اجازه می‌دهد که حتی از لامپ‌های پرقدرت اتومبیل نیز دراین دستگاه استفاده کنیم .

تغذیه‌ی مدار می‌تواند با هرولتاژی بین ۳ تا ۵۰ ولت باشد و انتخاب این ولتاژ به نوع لامپ‌های مصرفی بستگی دارد . سرعت چشمک‌ها را می‌توان با تغییر دادن ظرفیت خازن‌های مدار ، کندتر یا تندتر کرد . ولتاژ کار خازن‌ها نیز به‌ولتاژ تغذیه بستگی دارد .

برای حفظ پایداری مدار باید هر ۳ لامپ یکسان باشند . با لامپ‌های مختلف مصرف جریان مدار بین ۰/۱ تا ۴ آمپر است .

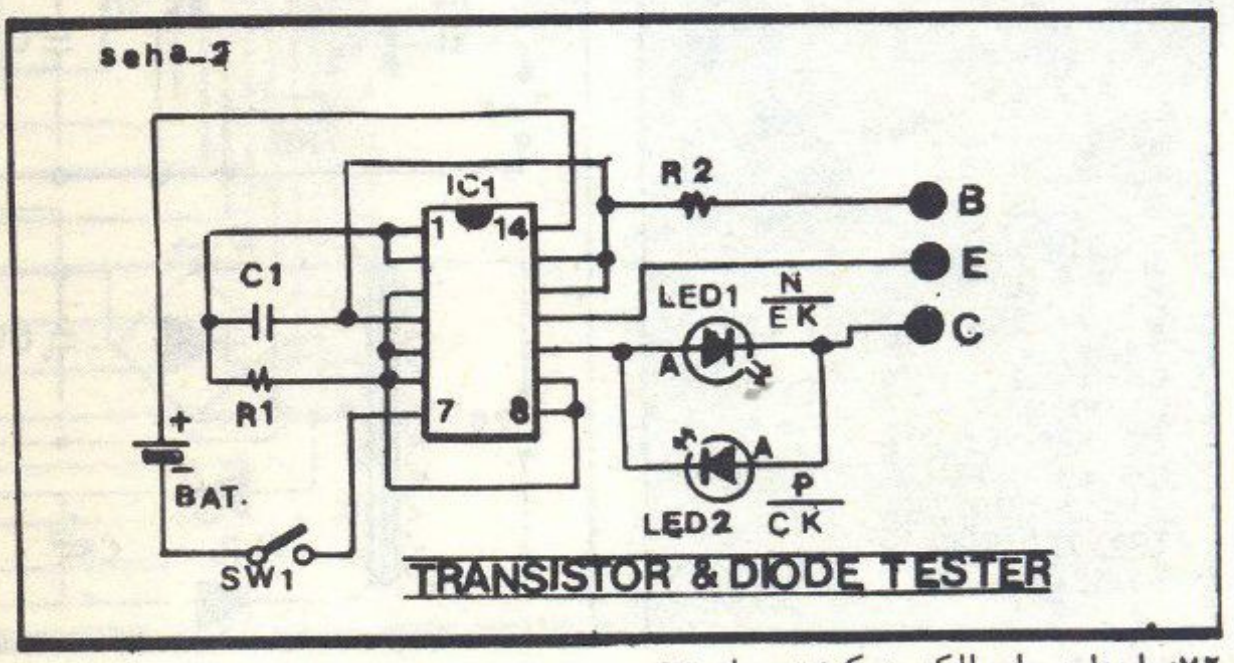
آزمایشگر دیود و ترانزیستور

از: سید هدایتا . . . احمد پور ــ اصفهان

مدار بسیار ساده و عملی آزمایشگر دیود و ترانزیستور را که فقط از ۶ قطعه تشکیل شده ملاحظه می‌نمایید . کار با این مدار بسیار آسان است . کافیست پایه‌های ترانزیستور مشکوک را به ترمینال‌های B ، E ، و C متصل کنید (B به بیس، E به امیتر ، و C به کلکتور) . اگر ترانزیستور از نوع منفی NPN باشد ، LED1 که با علامت N مشخص شده است چشمک می‌زند ، و اگر ترانزیستور از نوع مثبت PNP باشد ، LED2 که با علامت P مشخص شده چشمک خواهد زد .

هرگاه هر دو دیود نورانی با هم چشمک بزنند یا هر دو خاموش باقی بمانند ، مشخص می‌شود که ترانزیستور تحت آزمایش خراب است .

امتحان دیود نیز ساده است . پایه‌های دیود را به ترمینال‌های C و E وصل می‌کنیم . باز هم اگر هر دو دیود نوری خاموش بمانند یا تواما" چشمک بزنند ، دیود تحت آزمایش خراب است . اما اگر LED1 (با علامت EK) چشمک بزند ، نشان می‌دهد که دیود سالم ، و کاتد آن پایه‌ایست که به ترمینال E متصل است . واگر LED2 (با علامت CK) چشمک بزند ، نشاندهنده‌ی آن است که دیود سالم ، وکاتد آن به ترمینال E متصل است . طرح شخصا" طراحی و آزمایش شده و صد در صد عملی است .



فهرست قطعات

R1 ــ ۱ مگا اهم

R2 ــ ۲۷ کیلو اهم

C1 ــ ۰/۱ میکرو فاراد ، سرامیک

LED1 ــ دیود نوری سبز رنگ

LED2 ــ دیود نوری قرمز رنگ

IC1 ــ CD4001 با سوکت

BAT ــ باطری ۶ ولت

SW1 ــ کلید قطع و وصل کوچک



تهیه و گردآوری : فرامرز علیزاده

نیروی الکتروموتوری

"قسمت پنجم"

قدم اوّل

نیرو یا پتانسیل الکتریکی که نیروی محرکهٔ الکتریکی یا بطور خلاصه (emf) نامیده می‌شود ، سبب جاری شدن جریان درهادی‌ها می‌گردد و بچندین روش بوجود می‌آید .

با قرار گرفتن فلزات غیر مشابه در بعضی از محلولهای شیمیائی نیروی محرکهٔ الکتریکی حاصل می‌گردد . چنین ترکیبی بنام سلول نامیده می‌شود و گروهی از سلول‌ها یک باتری را تشکیل می‌دهند . مقدار جریانی که این باتریها می‌توانند بدهند محدوداست و بالطبع مقدار انرژی الکتریکی که می‌توان از این باتریها گرفت نیزمحدود می‌باشد . درجائی که جریان زیاد لازم باشد می‌توان این جریان را از یک ژنراتور گرفت . ژنراتورها با ترکیب وسایل مغناطیسی ومکانیکی **نیروی محرکهٔ الکتریکی** (emf) تولید می‌کنند . بعبارت دیگر در ژنراتورها انرژی مکانیکی به‌الکتریکی تبدیل می‌گردد .

واحدهای الکتریکی

واحد نیروی‌محرکهٔ الکتریکی ، ولت (volt) می‌باشد . یک باتری چراغ قوه حدود ۱/۵ ولت نیروی‌محرکهٔ الکتریکی دارد . نیروی الکتروموتوریی که برق شهر دارد ۲۲۰ ولت متناوب و با فرکانس ۵۰ سیکل در ثانیه است .

واحد اندازه‌گیری جریان ، آمپر (Ampere) است . یک آمپر معادل‌است با حرکت (جابجائی) چندین بیلیون الکترون در یک ثانیه در یک مدار بسته . جریان مستقیمی که در کارها و وسایل رادیوآماتوری استفاده می‌شود زیادنیست و معمولا" حدود میلی‌آمپر (یک هزارم آمپر) می‌باشد .آمپرمستقیم (dc amp) معیاری است برای جریان مستقیم و آمپر متناوب (ac amp) معیاری است برای جریان متناوب ، یعنی جریانی که هم از نظر دامنه و هم‌از نظر جهت متغیراست .

یکی از مشخصه‌های جریان متناوب مقدار موثر (Effective) یا جذر مجذور متوسط (Root-meansquare) است که بطور خلاصه به (rms) نشان داده می‌شود . مقدار موثر آمپر متناوب برابر است با آن مقدار از آمپر مستقیم که از نظر حرارتی همان اثر را دارد . برای جریان سینوسی این مقدار موثر برابر ۰/۷۰۷ مقدار ماکزیمم (پیک) آن می‌باشد .

یکی دیگر از مشخصه‌های جریان متناوب مقدار لحظه‌ای است ، و آن مقداری است که جریان (یا ولتاژ) در هر لحظه در سیکل بخود می‌گیرد . اگر از تمامی مقادیر لحظه‌ای یک جریان سینوسی در یک نیم سیکل میانگینی گرفته شود ، مقدار متوسط جریان‌سینوسی بدست می‌آید . مقدار متوسط جریان سینوسی برابر ۰/۶۳۶ مقدار ماکزیمم آنست .

قانون اهم

در این قسمت ارتباط بین جریان و ولتاژ با مقاومت را درمدار مورد بررسی قرار می‌دهیم . رابطهٔ بین این اجزاء در سال ۱۸۲۸ توسط آزمایشات آقای جرج سیمون اهم به اثبات رسید و بهمین دلیل بنام خود او معروف به قانون اهم شد ، که رابطهٔ $I = V/R$ می‌باشد . یعنی آنکه جریان در یک مدار به دو عامل مقاومت وولتاژ مدار بستگی دارد . با ولتاژ رابطهٔ مستقیم و با مقاومت رابطهٔ معکوس دارد . یعنی اینکه با افزایش ولتاژ ، جریان مدار افزایش و با افزایش مقاومت ، جریان مدار کاهش می‌یابد . بنابراین با دانستن دو عامل از فاکتورهای فوق عامل سوم رامی‌توان محاسبه نمود .

واحدهای جریان و ولتاژ و مقاومت بترتیب آمپر و ولت و اهم می‌باشند یعنی آنکه :

$$\text{آمپر} = \frac{\text{ولت}}{\text{اهم}}$$

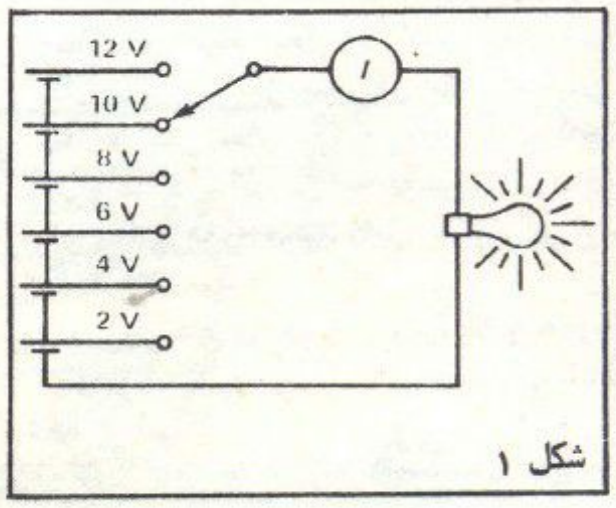
بدین صورت که اگر اختلاف پتانسیل یک ولت به دو سر مقاومت ۱ اهم وصل گردد جریانی برابر یک آمپر در مدار جاری خواهد شد.

دررابطهٔ $I = V / R$ چنانچه R (مقاومت مدار) ثابت بماند، ولتاژ را افزایش دهیم، چنانکه گفته شدجریان نیز افزایش پیدا خواهد کرد. شکل (۱) را در نظر بگیرید. اگر منابع ولتاژ مختلفی (منبع ولتاژ متغیر) را به یک لامپ ۱۲ ولت وصل کنیم و یک جریان متر یا آمپر متر سرراه عبور جریان از منبع به مصرف کننده (لامپ) قرار دهیم، وقتی که ولتاژ را رفته رفته از ۲ ولت بیشتر می‌کنیم، جریان مدار بیشتر شده و نور لامپ هم بالطبع افزایش خواهد یافت، تا آنکه ولتاژ به مقدار ۱۲ ولت برسد که در این حالت جریان بیشترین مقدار و نور لامپ نیز حداکثر روشنائی را داراست، و بلعکس با کاهش ولتاژ، جریان مدار نیز کاهش یافته و اثر آن کم شدن نور لامپ می‌باشد. بنابراین رابطه ولتاژ و جریان با مثال فوق کاملا" محسوس بنظر می‌رسد.

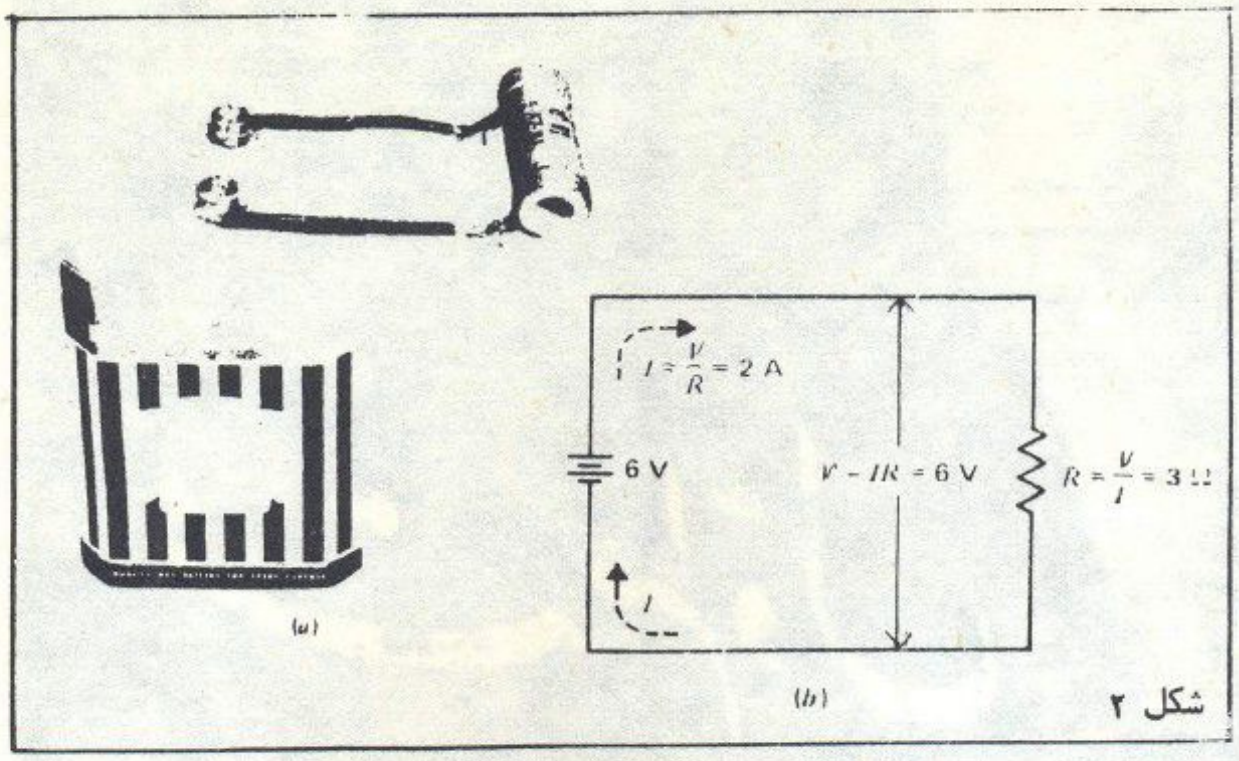
حال به نمونه دیگری توجه کنید مطابق شکل (۲) زمانی که یک مقاومت ۳ اهمی به دوسر باطری ۶ ولتی وصل گردد، با توجه به رابطهٔ اهم جریان مدار برابر: $I = \frac{۶}{۳}$ یا ۲ آمپر خواهد شد.

ولتاژ بالا با جریان کم

با این مثال به این مهم پی می‌بریم که وقتی ولتاژ بالائی در کار است، جریان می‌تواند خیلی کم باشد. در صورتی که مقاومت بزرگی انتخاب شود، برای مثال اگر ولتاژ ۱۰۰۰ ولت به‌دوسر مقاومت ۱۰۰۰،۰۰۰ اهم (یک مگا اهم) وصل گردد، نتیجتا" جریانی برابر یک هزارم آمپر یا یک میلی آمپر در مدار برقرار خواهد شد:



شکل ۱



شکل ۲

$$I = \frac{V}{R}$$
$$= \frac{1000\ V}{1,000,000\ \Omega}$$
$$= \frac{1}{1000}$$
$$I = 0.001\ A$$

جریان زیاد با ولتاژ کم

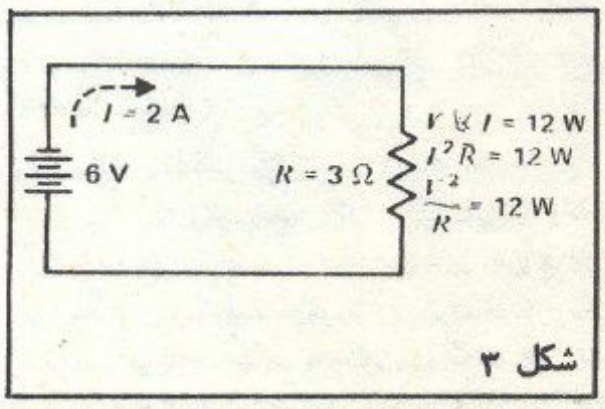
بعکس آزمایش فوق چنانچه یک ولتاژ کم به دو سر یک مقاومت خیلی کم وصل گردد جریان زیادی در مدار برقرار می‌گردد و بطور مثال اگر اختلاف پتانسیلی برابر ۶ ولت به دو سر یک مقاومت یک صدم اهمی (0.01) وصل گردد طبق رابطهٔ اهم جریانی برابر ۶۰۰ آمپر از مدار عبور خواهد کرد.

$$I = \frac{V}{R}$$
$$= \frac{6\ V}{0.01\ \Omega}$$
$$I = 600\ A$$

توان یا قدرت

نکتهٔ بسیار مهم در رابطه با مقاومت در مدار، قابلیت تحمل جریان آن می‌باشد. زیرا بر اثر عبور جریان، مقاومت (مصرف کننده) رفته رفته گرم خواهد شد و چنانچه تحمل این گرما را نداشته باشد از بین خواهد رفت. در مثال بالا طبعا" مقاومت ۰.۰۱اهمی با توان کم تحمل جریان ۶۰۰ آمپر را ندارد و از بین می‌رود (فیوز دردستگاه‌های برقی).

بنابراین در رابطه با مقاومت، فاکتور مهم دیگری بنام توان مطرح می‌باشد که از رابطهٔ $P = V . I$ بدست می‌آید. که در آن P (توان بر حسب وات) و V و I هم بترتیب ولتاژ (برحسب ولت) و جریان (برحسب آمپر) می‌باشند. یعنی آنکه اگر ولتاژی برابر یک ولت، جریانی برابر یک آمپر (با توجه به مقدار مقاومت) در مدار جاری کند، توان تلف شده در مقاومت برابر یک وات خواهد بود. اگر قدرت مقاومت در این ردیف انتخاب نشده باشد طبعا بر اثر گرما از بین می‌رود. حال اگر ولتاژ مدار در حالت فوق زیاد شود، چون توان تلفاتی هم افزایش خواهد یافت، اگر مقاومت بهمین اندازه باقی بماند بدیهی است که خواهد سوخت. بنابراین در انتخاب مقاومت توان آن هم بسیار مهم است. به شکل ۳ توجه کنید. حال که روابط بین ولتاژ و جریان و مقاومت را شناختیم، واحدهای کوچکتر و بزرگتر از واحد اصلی هم برای فاکتورهای فوق اشاره می‌کنیم که بطور مثال برای مقاومت کیلو اهم (برابر هزار اهم) و مگااهم (یک میلیون اهم)، و برای ولتاژ کیلوولت (برابر با هزارولت) و میلی ولت (یک هزارم ولت) و میکرو ولت (یک میلیونیم ولت)، و همچنین



شکل ۳

برای جریان میلی آمپر (یک هزارم آمپر) و یک میکروآمپر (یک میلیونیم آمپر) می‌باشند.
واحدهای فوق به لحاظ آنکه بیشترین کاربرد را در الکترونیک دارا هستند، بیان شده است.

شوک‌های الکتریکی

وقتی که شما در حال کارکردن با ولتاژهای بالا هستید ممکن است هنگام کار در تماس دست شما با مدار یک شوک الکتریکی به شما وارد شود. این شوک بر اثر جریانی که در بدن شما جاری می‌شود پدید می‌آید. بدن انسان دارای مقاومت می‌باشد و این از فاکتورهای مهم در رابطه با عبور از جریان بدن‌است. مقاومت بدن انسان بین ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ اهم می‌باشد و این درصورتی است که دو سر سیم یک اهم‌متر را در دستتان بگیرید. اما اگر مقاومت بین بدن انسان و زمین اندازه گرفته شود مشاهده خواهد شد خیلی بزرگ است. بهمین خاطر در این حالت جریان کمتری از بدن انسان عبور می‌کند. بدین علت همیشه هنگام کار با ولتاژهای بالا حتی‌الامکان از یکدست خود کمک می‌گیریم و همیشه از وسایل ایزوله کننده (عایق) بین بدن خود و زمین استفاده می‌کنیم. تا حتی‌المقدور از وارد شدن شوک‌های الکتریکی به بدنمان جلوگیری شود.

خود را بیازمائید

۱ــ اگر ولتاژ ۳۰ ولت در دوسر مقاومت ۱۵ اهمی قرار گیرد جریان جاری شده در مدار برابر..... است.
۲ــ وقتی که با ولتاژ ۱۰ ولت در دو سر مقاومتی جریان ۲/۵ آمپر از مدار می‌گذرد مقاومت برابر..... است.
۳ــ وقتی که جریانی برابر ۸ آمپر از دو سر مقاومت ۲ اهمی می‌گذرد افت ولتاژ دو سر مقاومت برابر..... است.
۴ــ مقاومت ۵۰۰،۰۰۰ اهم برابر ..... مگااهم می‌باشد.
۵ ــ وقتی که ولتاژ ۱۰ ولت در دو سر مقاومت ۵۰۰۰ اهم قرار گیرد جریان مدار برابر..... است.
۶ــ قدرت ۵۰ وات برابر است با: $50W = 2A \times 70V$
۷ ــ جریانی که یک مصرف کننده ۱۱۰۰ واتی از ولتاژ ۲۲۰ ولت می‌کشد برابر.... است.
۸ــ ولتاژ ۱۲ ولت روی مقاومت ۲ اهم توانی برابر..... ایجاد می‌نماید.
۹ ــ جریان ۴۰۰ میکروآمپر برابر..... میلی‌آمپر است.
۱۰ــ جریانی که یک لامپ ۱۰۰ واتی از ولتاژ ۲۲۰ ولت می‌کشد برابر..... است

جواب سئوالات را در صفحهٔ ملاحظه خواهید کرد.

ادامه دارد...

بقیه از صفحه ۶۹

* اینجانب یکی از پروپاقرص‌ترین خوانندگان مجلهٔ شما هستم و حدود ۹ سال است تمام شماره‌های مجله را جمع می‌کنم و حتی از مجله شمارهٔ ۱ رادیو تلویزیون را هم دارم. امروز که آخرین شماره مجله شما در سال ۶۴ را دیدم این اجازه را به خود دادم که چند پیشنهاد نمایم. ابتدا می‌خواهم از بعضی از دوستانی که به‌مجله انتقاد می‌کنند، انتقاد کنم. متاسفانه بیشتر دوستان ایرادات بچه‌گانه‌ای می‌گیرند مثلا "چرا قیمت از ۱۵۰ سال به ۲۰۰ ریال یا چرا قطع آن تغییر می‌کند. انتقاد دیگر به‌آقایانی است که سئوالات فنی می‌کنند، بیشتر ایشان سئوالات خیلی جزئی و ساده‌ای را مطرح می‌کنند.
درحال‌حاضر بیشتر مقالات چاپ شدهٔ شما فقط جنبه معرفی دستگاه را دارد یا مثلا "مداراتی که بارها تکرار شده است. در مجله بهمن‌ماه کار بسیار جالبی کرده بودید و آن تدریس قوانین و دروس الکترونیکی بود. خواهشمندم آن را ادامه دهید.

؟ ــ بهنام ملک‌نیا

علم‌الکترونیک: از این که چنین خوانندگانی داریم واقعا "برخود می‌بالیم. توجه داشته باشید که بسیاری از خوانندگان ما در سطوح ابتدایی هستند و همین عزیزان نیز نتیجتا "سئوالات بسیار زیاد و درعین‌حال ساده‌ای دارند که برای آنها معمای بزرگی است بنابراین به‌این دوستان نیز می‌بایستی توجه داشت. سعی خواهیم کرد که محتوای مجله مطابق با تمامی سلیقه‌های شما عزیزان باشد.

* این حقیر یکی از مشترکین شما می‌باشم که مجلات بصورت سه‌ماه یکبار برای من ارسال می‌شود!؟. بهتر است که ارسال نکنید و خیال این حقیر را راحت کنید. ضمنا" دوماه‌ونیم پیش مبلغ ۱۵۰۰ ریال برای خرید مجلات گذشته ارسال داشتم که هنوز مجله به‌دستم نرسیده است. موسسه شما چطور موسسه‌ای است که پول مردم را می‌خورد. در صورتی که دیگر نشریات اینطور نیستند. پول را با پست فرستادهام. مجله را از نظر کیفیت مطالب و موضوعات کمی پایین بیاورید. بعضی‌اوقات مطالبی چاپ می‌کنید که به درد ما مبتدیان نمی‌خورد. سعی کنید به‌نامه‌ها زودتر پاسخ دهید و یا لااقل آنها را باز کرده و ببینید که آیا این نامه‌ها برای خرید مجله است یا چیز دیگر. فکر می‌کنم نامه اینجانب نیز به همین درد مبتلا شده است. دیگر مزاحم اوقات شریف وگرانبهای شما دوستان عزیز که به‌حق درانتشار مجله الکترونیک زحمت می‌کشید نمی‌شوم.

میاندوآب ــ محرم نیکو

علم‌الکترونیک: همانطور که قبلا "هم گفتیم از ابتدای سال ۶۵ تغییرات وسیعی در کالبد و سازمان‌دهی مجله بوجود آمده است که امیدواریم این مسائل حل شود. تصور می‌رود ذکر این جمله که مجله پول شما را خورده است صحیح نباشد امیدواریم خود هرطور که صلاح می‌دانید نظر خود را اصلاح کنید. سعی بفرمایید از این به‌بعد وجوه را بصورت بانکی ارسال کنید. یا لااقل بوسیلهٔ بیمه پستی. چنانچه ملاحظه می‌کنید نامه شما به‌درد بازنکردن مبتلا نشده است.

برای جریان میلی آمپر (یک هزارم آمپر) و یک میکروآمپر (یک میلیونیم آمپر) می‌باشند.
واحدهای فوق به لحاظ آنکه بیشترین کاربرد را در الکترونیک دارا هستند، بیان شده است.

شوک‌های الکتریکی

وقتی که شما در حال کارکردن با ولتاژهای بالا هستید ممکن است هنگام کار در تماس دست شما با مدار یک شوک الکتریکی به شما وارد شود. این شوک بر اثر جریانی که در بدن شما جاری می‌شود پدید می‌آید. بدن انسان دارای مقاومت می‌باشد و این از فاکتورهای مهم در رابطه با عبور از جریان بدن‌است. مقاومت بدن انسان بین ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ اهم می‌باشد و این درصورتی است که دو سر سیم یک اهم‌متر را در دستتان بگیرید. اما اگر مقاومت بین بدن انسان و زمین اندازه گرفته شود مشاهده خواهد شد خیلی بزرگ است. بهمین خاطر در این حالت جریان کمتری از بدن انسان عبور می‌کند. بدین علت همیشه هنگام کار با ولتاژهای بالا حتی‌الامکان از یکدست خود کمک می‌گیریم و همیشه از وسایل ایزوله کننده (عایق) بین بدن خود و زمین استفاده می‌کنیم. تا حتی‌المقدور از وارد شدن شوک‌های الکتریکی به بدنمان جلوگیری شود.

خود را بیازمائید

۱ــ اگر ولتاژ ۳۰ ولت در دوسر مقاومت ۱۵ اهمی قرار گیرد جریان جاری شده در مدار برابر..... است.
۲ــ وقتی که با ولتاژ ۱۰ ولت در دو سر مقاومتی جریان ۲/۵ آمپر از مدار می‌گذرد مقاومت برابر..... است.
۳ــ وقتی که جریانی برابر ۸ آمپر از دو سر مقاومت ۲ اهمی می‌گذرد افت ولتاژ دو سر مقاومت برابر..... است.
۴ــ مقاومت ۵۰۰،۰۰۰ اهم برابر ..... مگااهم می‌باشد.
۵ ــ وقتی که ولتاژ ۱۰ ولت در دو سر مقاومت ۵۰۰۰ اهم قرار گیرد جریان مدار برابر ..... است.
۶ــ قدرت ۵۰ وات برابر است با: ۲ Ax.....۷۰ :۵۰w
۷ ــ جریانی که یک مصرف کننده ۱۱۰۰ واتی از ولتاژ ۲۲۰ ولت می‌کشد برابر.... است.
۸ــ ولتاژ ۱۲ ولت روی مقاومت ۲ اهم توانی برابر..... ایجاد می‌نماید.
۹ ــ جریان ۴۰۰ میکروآمپر برابر..... میلی‌آمپر است.
۱۰ــ جریانی که یک لامپ ۱۰۰ واتی از ولتاژ ۲۲۰ ولت می‌کشد برابر.... ... است

جواب سئوالات را در صفحهٔ ملاحظه خواهید کرد.

ادامه دارد...

بقیه از صفحه ۶۹

* اینجانب یکی از پروپاقرص‌ترین خوانندگان مجلهٔ شما هستم و حدود ۹ سال است تمام شماره‌های مجله را جمع می‌کنم و حتی از مجله شمارهٔ ۱ رادیو تلویزیون را هم دارم. امروز که آخرین شماره مجله شما در سال ۶۴ را دیدم این اجازه را به خود دادم که چند پیشنهاد نمایم. ابتدا می‌خواهم از بعضی از دوستانی که به‌مجله انتقاد می‌کنند، انتقاد کنم. متاسفانه بیشتر دوستان ایرادات بچه‌گانه‌ای می‌گیرند مثلا "چرا قیمت از ۱۵ سال به ۲۰۰ ریال یا چرا قطع آن تغییر می‌کند. انتقاد دیگر به‌آقایانی است که سئوالات فنی می‌کنند، بیشتر ایشان سئوالات خیلی جزئی و ساده‌ای را مطرح می‌کنند.

درحال‌حاضر بیشتر مقالات چاپ شدهٔ شما فقط جنبه معرفی دستگاه را دارد یا مثلا "مداراتی که بارها تکرار شده است. در مجله بهمن‌ماه کار بسیار جالبی کرده بودید و آن تدریس قوانین و دروس الکترونیکی بود. خواهشمندم آن را ادامه دهید.

؟ــ بهنام ملک‌نیا

علم‌الکترونیک: از این که چنین خوانندگانی داریم واقعا "برخود می‌بالیم. توجه داشته باشید که بسیاری از خوانندگان ما در سطوح ابتدایی هستند و همین عزیزان نیز نتیجتا "سئوالات بسیار زیاد و درعین‌حال ساده‌ای دارند که برای آنها معمای بزرگی است بنابراین به‌این دوستان نیز می‌بایستی توجه داشت. سعی خواهیم کرد که محتوای مجله مطابق با تمامی سلیقه‌های شما عزیزان باشد.

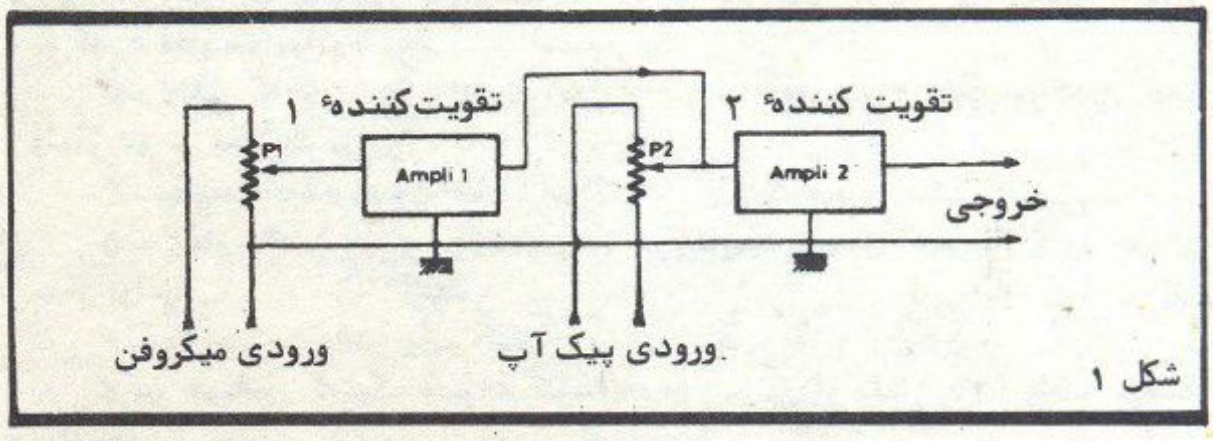
* این حقیر یکی از مشترکین شما می‌باشم که مجلات بصورت سه‌ماه یکبار برای من ارسال می‌شود!؟. بهتر است که ارسال نکنید و خیال این حقیر را راحت کنید. ضمنا" دوماه‌ونیم پیش مبلغ ۱۵۰۰ ریال برای خرید مجلات گذشته ارسال داشتم که هنوز مجله به‌دستم نرسیده است. موسسه شما چطور موسسه‌ای است که پول مردم را می‌خورد. در صورتی که دیگر نشریات اینطور نیستند. پول را با پست فرستادهام. مجله را از نظر کیفیت مطالب و موضوعات کمی پایین بیاورید. بعضی‌اوقات مطالبی چاپ می‌کنید که به درد ما مبتدیان نمی‌خورد. سعی کنید به‌نامه‌ها زودتر پاسخ دهید و یا لااقل آنها را باز کرده و ببینید که آیا این نامه‌ها برای خرید مجله است یا چیز دیگر. فکر می‌کنم نامه اینجانب نیز به همین درد مبتلا شده است. دیگر مزاحم اوقات شریف وگرانبهای شما دوستان عزیز که به‌حق درانتشار مجله الکترونیک زحمت می‌کشید نمی‌شوم.

میاندوآب ــ محرم نیکو

علم‌الکترونیک: همانطور که قبلا "هم گفتیم از ابتدای سال ۶۵ تغییرات وسیعی در کالبد و سازمان‌دهی مجله بوجود آمده است که امیدواریم این مسائل حل شود. تصور می‌رود ذکر این جمله که مجله پول شما را خورده است‌صحیح نباشد امیدواریم خود هرطور که صلاح می‌دانید نظر خود را اصلاح کنید. سعی بفرمایید از این به‌بعد وجوه را بصورت بانکی ارسال کنید. یا لااقل بوسیلهٔ بیمه پستی. چنانچه ملاحظه می‌کنید نامه شما به‌درد بازنکردن مبتلا نشده است.

مخلوط کننده صوتی یا میکسر با دو کانال

تهیه و تنظیم از علی اکبر شهبازی



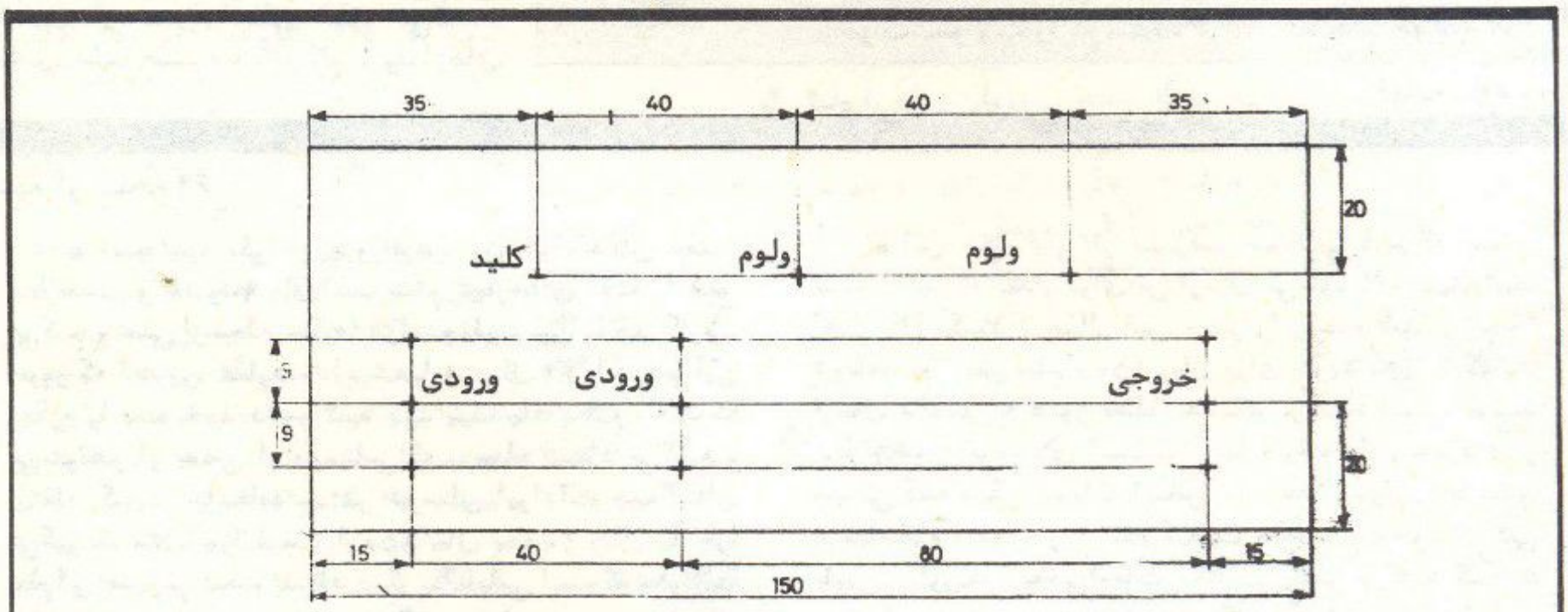
شکل ۱

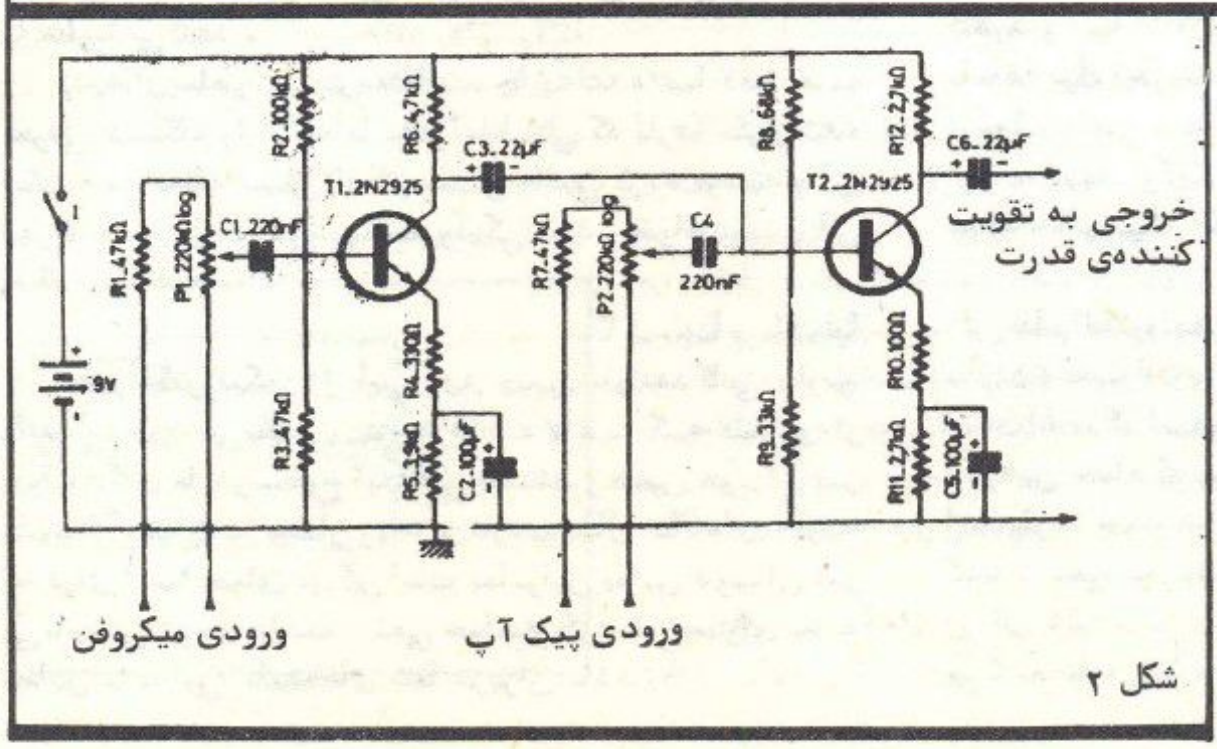
میدانیم که قدرت خروجی و امپدانس دستگاه‌های صوتی یکسان نیست و اگر یک دستگاه تقویت‌کننده‌ی صوتی داشته باشیم و بخواهیم مثلا "صدای یک صفحه‌ی گرام یا ضبط صوت" را تواءم با صدای میکروفن به تقویت‌کننده بدهیم، چون قدرت خروجی و امپدانس این دو منبع بیک اندازه نیست، باید از یک مدار مخلوط کننده‌ی صوتی بهره‌گیری کنیم. دستگاهی که در اینجا رائه شده چنین کاری انجام می‌دهد و در ساختمان آن از ۲ ترانزیستور استفاده شده و تغذیه‌ی آن از یک باطری ۹ ولت تاءمین می‌گردد.

در نقشه‌ی ما وضع به این ترتیب است که باید یک ورودی پیک‌آپ کریستالی (مثل سوزن گرام) و یک میکروفن برای تقویت شدن به تقویت‌کننده داده شود. قدرت خروجی پیک آپ چند صد میلی ولت‌است، در صورتیکه خروجی میکروفن بسیار ضعیف می‌باشد. بنابراین میکروفن باید یک طبقه بیشتر تقویت شود.

چنانچه در شکل ۱ ملاحظه می‌شود برای هر یک از ورودی‌ها، یک ولوم در نظر گرفته شده که بلندی صدای هریک را در مخلوط حاصل تنظیم می‌کند. خروجی طبقه‌ی اول تقویت‌کننده نیز مستقیما "به ورودی طبقه‌ی بعدی داده شده است. خروجی دستگاه به ورودی تقویت‌کننده‌ی قدرت صوتی متصل می‌گردد.

در شکل ۲ مدار کامل دستگاه ملاحظه می‌شود. دو طبقه تقویت‌کننده با استفاده از ترانزیستورهای 2N2925 که از نوع "کم نویز" می‌باشند شکل گرفته است. بنابراین در صورتی که خود ترانزیستورها



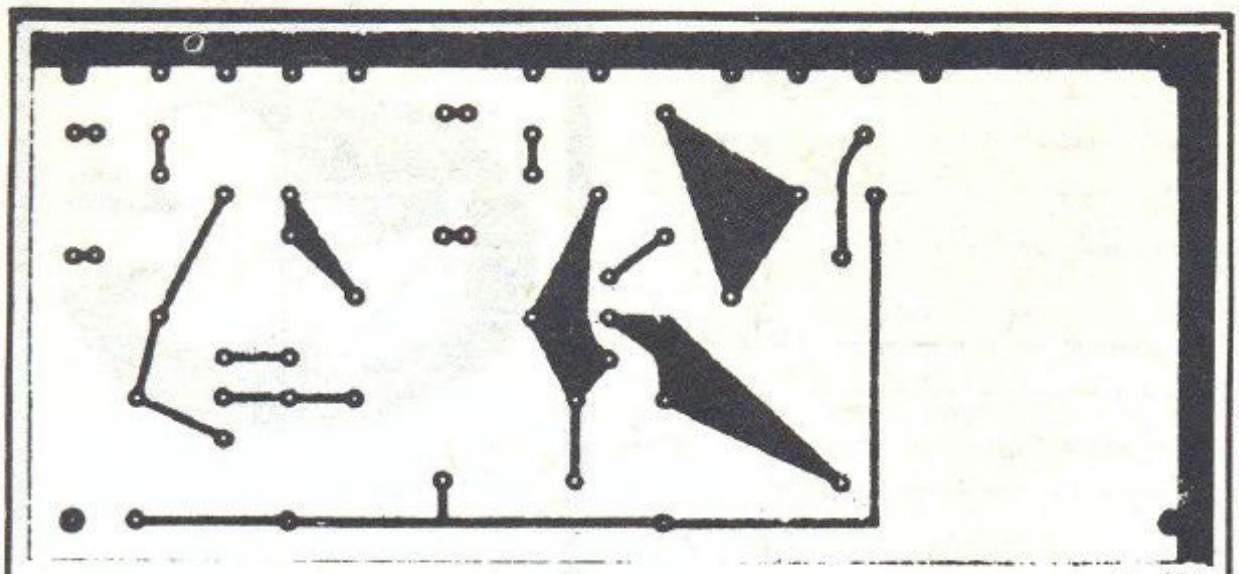


شکل ۲

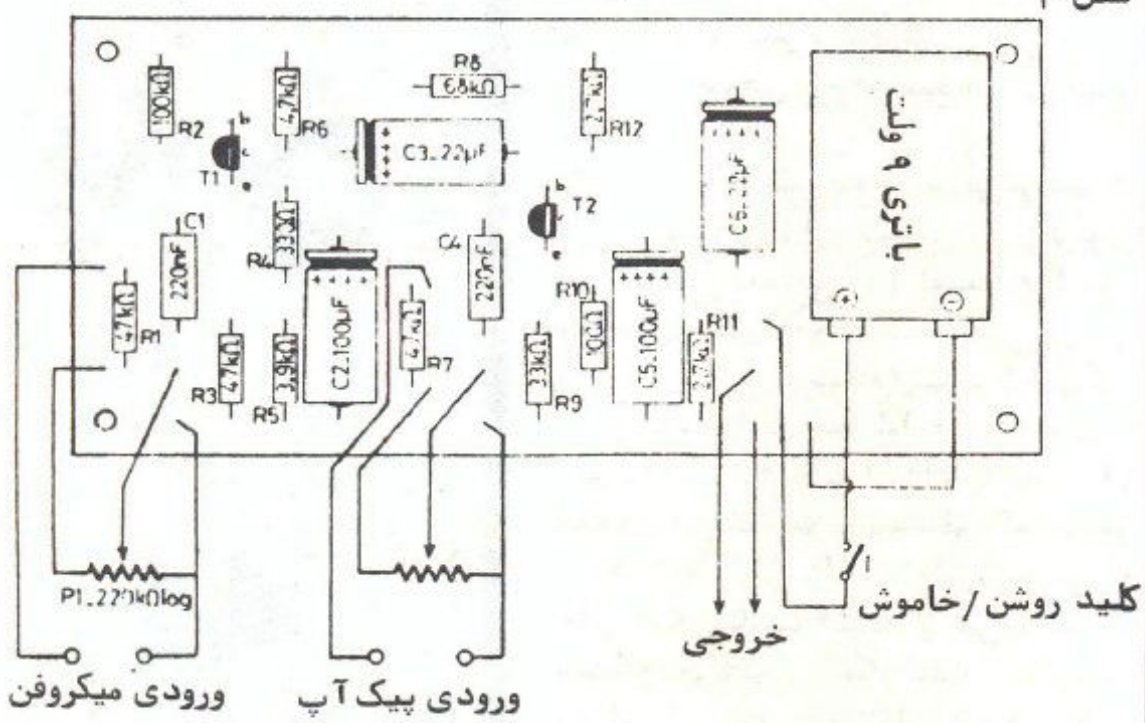
را نیافتید ، از BC169 استفاده کنید .
ارتباط بین دو طبقه‌ی تقویت‌کننده از طریق خازن C3 انجام می‌پذیرد .

در شکل‌های ۳ و ۴ طرح فیبر مدار چاپی پیشنهادی و راهنمای مونتار قطعات بر روی آن ملاحظه می‌شود . در مونتاژ مدار باید دقت داشت که تمام سیم های ورودی و خروجی باید از نوع زره‌دار صوتی باشند زیرا درغیر اینصورت انواع و اقسام نویزها و "هام" ناشی از برق شهر به آن نفوذ می‌کنند .

پس از مونتاژ مدار ، باید آنرا درون یک جعبه‌ی فلزی نصب نمود و خط منفی باتری را به بدنه‌ی جعبه متصل نمود . دستگاه نیازی به تنظیم ندارد و بلافاصله پس از مونتاژ قابل استفاده می‌باشد .



شکل ۳



فهرست قطعات

مقاومت ها

R1 ، R3 ، R7 — ۴۷ کیلو اهم
R2 — ۱۰۰ کیلو اهم
R4 — ۳۳۰ اهم
R5 — ۳/۹ کیلو اهم
R6 — ۴/۷ کیلو اهم
R8 — ۶۸ کیلو اهم
R9 — ۳۳ کیلو اهم
R10 — ۱۰۰ اهم
R11، R12 — ۲/۷ کیلو اهم

خازن ها

C1 ، C4 — ۲۲۰ نانوفاراد ، مایلار
C2 ، C5 — ۱۰۰ میکروفاراد ، ۱۶ ولت ، شیمیایی
C3 ، C6 — ۲۲ میکروفاراد ، ۱۶ ولت ، شیمیایی

نیمه هادی‌ها

T1 ، T2 — ترانزیستور 2N2925 یا BC169

پتانسیومترها

P1 ، P2 — پتانسیومتر دسته‌دار ۲۲۰ با ۲۵۰ کیلو اهمی ، لگاریتمی

قطعات متفرقه

باطری ۹ ولت با سر باطری ، کلید چکشی کوچک ، سیم زره‌دار صوتی ، فیش کوچک برای ورودی‌ها و خروجی ، دکمه ولوم ، سیم برای ارتباطات ، فیبر مدار چاپی ، قلع ، و غیره .

دنباله‌ سخن سردبیر

ستون نظرخواهی نیز از این شماره مجددا "بچاپ می‌رسد . لذا از خوانندگان ارجمند تقاضا داریم با ارسال نظرات خود در مورد مطالبی که در مجله منتشر می‌شود ، ما را در تعیین و تنظیم خط‌مشی و برنامه‌های آتی نشریه یاری دهند .

از دیگر فعالیت‌هایی که در مجله آغاز شده است "مسابقه‌ی طراحی مدار" است . این مسابقه در هر شماره به یک مدارجالب اختصاص خواهد داشت و به طراح بهترین مدار جایزه‌ای اعطا خواهد شد .

همانطور که خوانندگان عزیز ملاحظه می‌کنند در این فرصت اندک تا آنجا که در توان داشتیم کوشیده‌ایم تا به پاره‌ای از وعده‌های خود صورت تحقق بخشیم و حداکثر تلاش خود را بکار خواهیم بست تا دیگر قول‌ها را نیز بفعل درآوریم .

در مقابل از خوانندگان ارجمند نیز مجددا "تقاضا داریم با معرفی این نشریه به دوستان و آشنایان خود ، به ما در انجام فعالیت‌های فرهنگی خود مساعدت رسانند .

پیروز باشید .
فرزاد رئیس دانا

فرستنده‌ها، گیرنده‌ها

تهیه و گردآوری : فرامرز علیزاده

قسمت پنجم

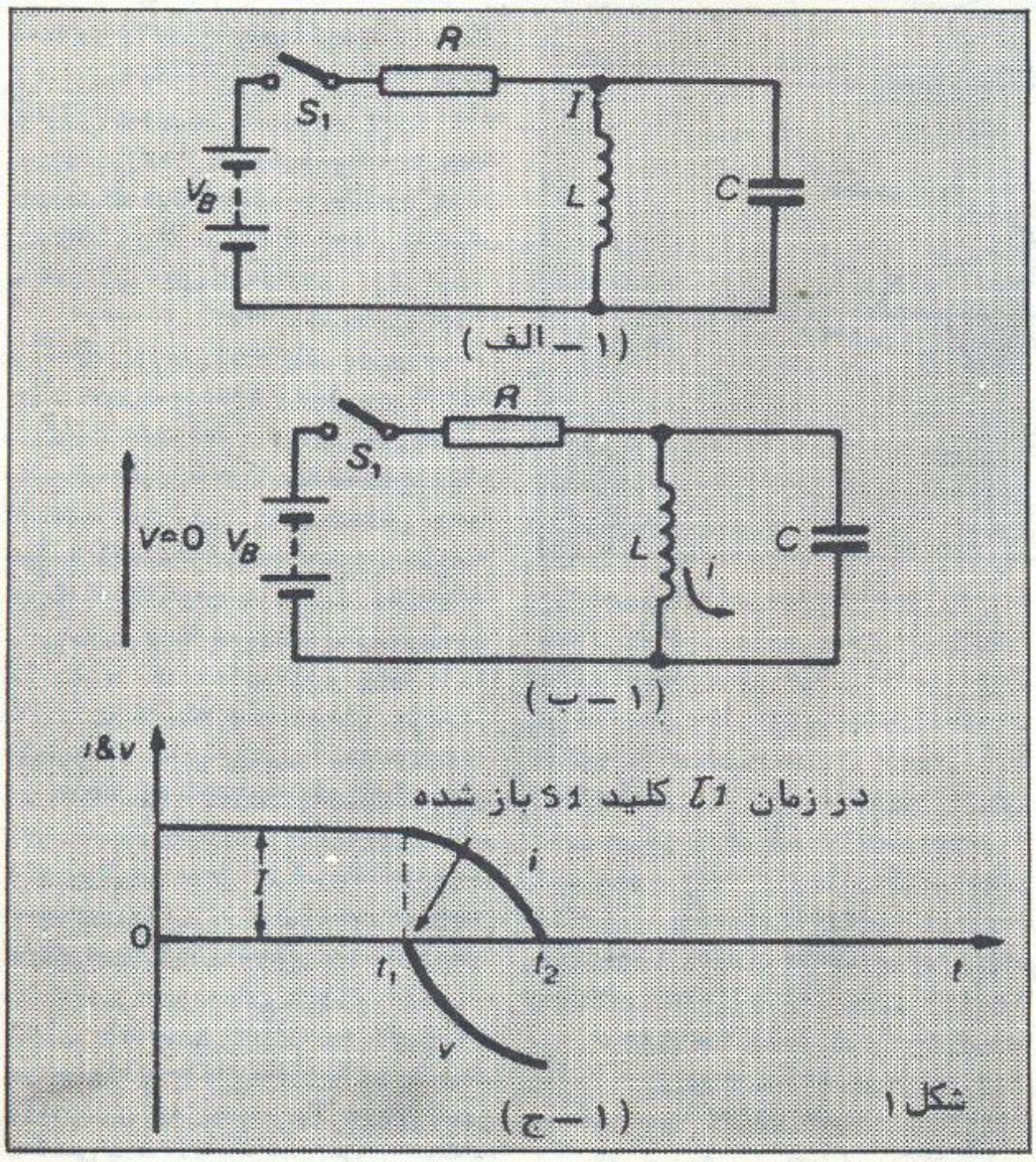
نوسانگرها

همانگونه که در بحث گذشته ذکر شد قلب یک سیستم فرستنده واحد نوسانگر فرکانس بالای آن است و از اهمیت ویژه‌ای در فرستنده برخوردار می‌باشد . به‌همین منظور در این مقاله راجع به‌نوسان‌سازی و اصول آن بطور کلی و سپس انواع نوسانگرها بحث کرده و در آخر نمونه‌ای از نوسانگر عملی ارائه می‌گردد . برای درک بهتر مطالب این ماه ابتدا به‌بررسی مدارهای تشدید می‌پردازیم .

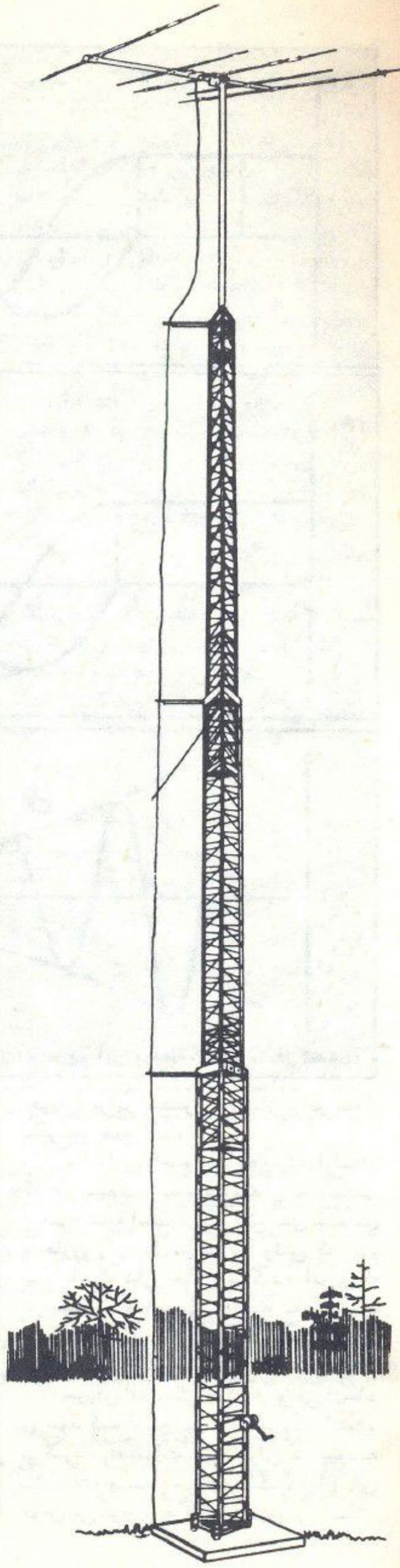
مدارهای تشدید :

قسمت اصلی یک مدار نوسانگر مدار تشدید یا هماهنگ آن می‌باشد که درواقع تعیین کننده‌ٔفرکانس مدار نیز می‌باشد . **یک مدار تشدید از ترکیب موازی یا سری** یک عدد خازن و یک عدد سیم‌پیچ ساخته شده است .

مدار شکل (۱ ـ الف) را در نظر بگیرید که از یک باتری و یک کلید به‌همراه مقاومت و خازن و سیم‌پیچ تشکیل شده است . هنگامی که کلید S1 بسته است ، باتری وارد مدار شده و درنتیجه جریان مستقیم I بوجود می‌آید . اگر مقاومت الکتریکی سیم‌پیچ L درمقایسه با مقاومت R ناچیز و قابل اغماض باشد ، اختلاف پتانسیل دوسر L (و درنتیجه دوسر C) را می‌توان برابر صفر فرض کرد . جریانی که از سیم‌پیچ می‌گذرد در اطراف آن میدان مغناطیسی را ایجاد می‌کند که **شدت آن متناسب با مقدار جریان است . در این**



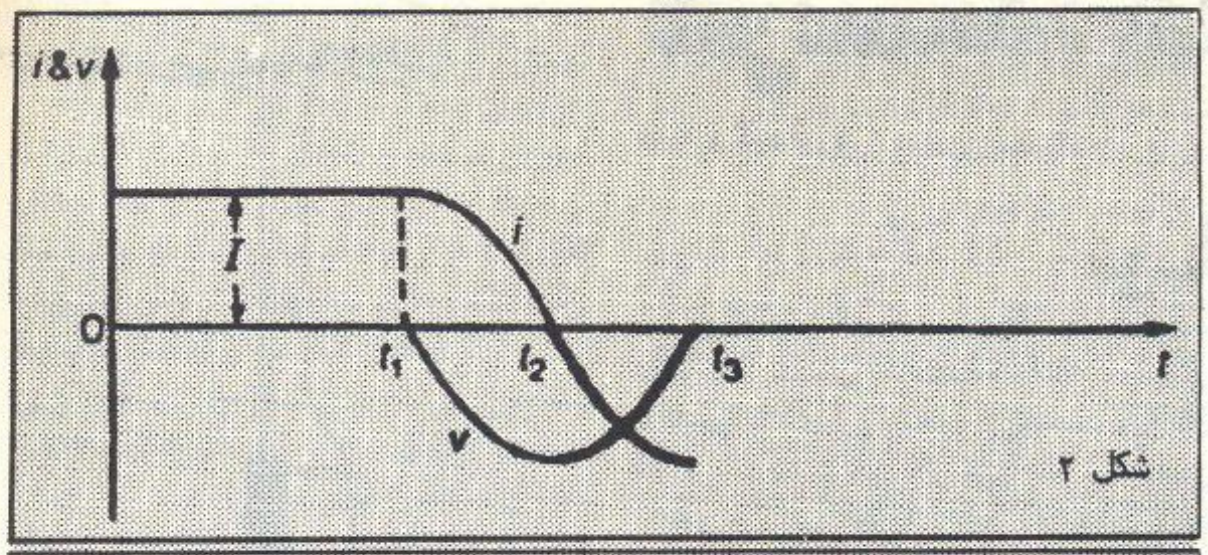
شکل ۱



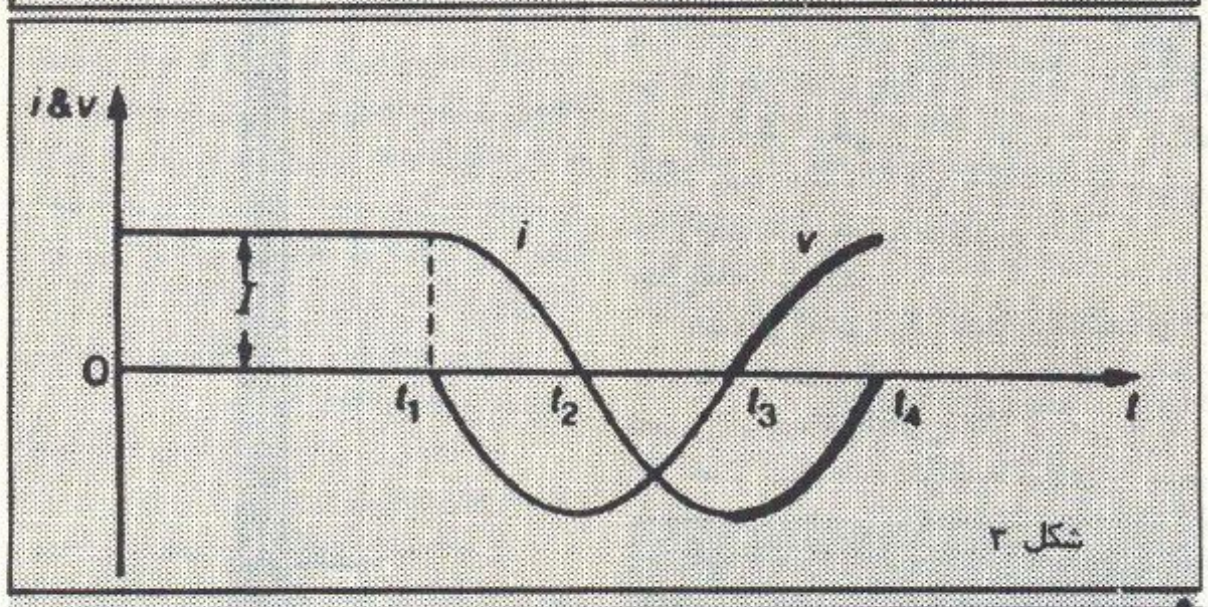
میدان ، انرژی ذخیره شده است که برابر با مقدار انرژی است که در ابتدای بسته شدن کلید صرف تولید میدان مغناطیسی گردیده است . وقتی که کلید باز می‌شود ، جریان موجود در L شروع به‌کاهش می‌کند (کلید S1 در لحظهٔ t1 در شکل (۱ – ج) باز می‌شود) . با کاهش جریان در سیم‌پیچ ، میدان مغناطیسی اطراف آن شروع به‌تضعیف می‌کند . با این تغییری که در میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود ، حلقه‌های سیم‌پیچ توسط خطوط میدان قطع می‌شوند و تولید نیروی محرکهٔ القایی را در سیم‌پیچ می‌نمایند .

پلاریتهٔ این نیروی محرکه (e . m . f) القایی به‌طریقی است که سعی می‌کند جهت جریان در همان جهت قبلی باشد . بدین‌ترتیب از شدت میدان مغناطیسی و جریان موجود در L کاسته شده و بالاخره به صفر می‌رسد . جریانی که از میدان مغناطیسی اطراف سیم‌پیچ تولید شده بود وارد خازن C شده و در آن ذخیره می‌گردد . با شارژ خازن ، در دوسر آن اختلاف پتانسیل بوجود می‌آید . در شکل (۱ – ج) در فاصلهٔ t1 تا t2 جریان کاهش یافته و برولتاژ دو سر خازن اضافه می‌شود . توجه داشته باشید که جهت جریان طوری است که پلاریتهٔ جوشن (صفحهٔ) بالایی خازن نسبت به‌جوشن پائینی آن منفی می‌گردد .

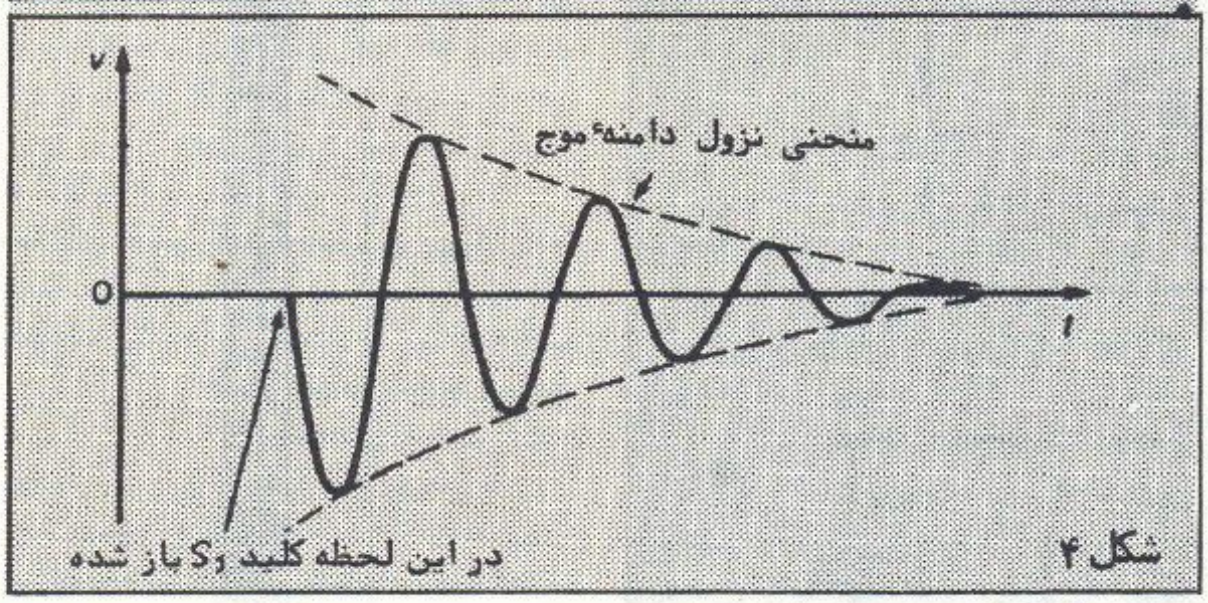
درست در لحظهٔ t2 میدان اطراف L کاملا "از بین رفته و برابر صفر می‌گردد . حال خازن پر شده و سیم‌پیچ L حالت دیگری پیدا می‌کند ، بدین‌ترتیب که شارژ یا بار خازن به داخل سیم‌پیچ دشارژ (تخلیه) می‌گردد . حال جریانی بوجود می‌آید که جهت آن مخالف جهت اولیهٔ جریان است . وضعیت مدار در این حالت رامی‌توان توسط نمودار شکل ۲ (فاصلهٔ t2 تا t3) نشان داد . توجه داشته باشید درحالیکه خازن دشارژ می‌شود ، بتدریج از شیب جریان کاسته می‌گردد . در لحظهٔ t3 که خازن بطور کامل دشارژ شده است ، ولتاژ در مدار دوباره برابر صفر می‌گردد یعنی در این حالت ولتاژ دوسر خازن C برابر صفر است . در همین لحظه جریان در مقدار حداکثر خود می‌باشد و این جریان بصورت انرژی در میدان مغناطیسی اطراف سیم‌پیچ ذخیره می‌شود . با توجه به‌اینکه اختلاف پتانسیل دوسر خازن صفر است ، حالا جریان شروع به‌کاهش می‌کند و مانند قبل نیروی محرکه‌ای



شکل ۲



شکل ۳



شکل ۴

در سیم‌پیچ القاء می‌شود که نتیجهٔ تضعیف میدان اطراف سیم‌پیچ است . حال دوباره خازن توسط این جریان القایی شارژ می‌شود اما اینبار چون جهت جریان در مقایسه با جریان موجود در فاصلهٔ t1 تا t2 معکوس می‌باشد ، خازن به طریقی شارژ می‌گردد که پلاریتهٔ آن نسبت به قبل معکوس باشد . تغییراتی که درجریان و اختلاف پتانسیل الکتریکی ، درحالت شارژ مجدد خازن حاصل می‌شود را در شکل ۳ درفاصلهٔ t3 تا t4 نشان داده‌ایم .

توجه داشته باشید درحالیکه جریان تولید شده توسط L کاهش می‌یابد ، شیب منحنی مربوط به‌ولتاژ کمتر شده و به‌نقطهٔ ماگزیمم می‌رسد . درست در لحظهٔ t4 ، جریان برابر صفر و ولتاژ برابر مقدار ماگزیمم خود است .

بنابراین واضح است که انرژی اولیه‌ای که در سیم‌پیچ بصورت میدان مغناطیسی ذخیره شده است ، پی‌درپی بین سیم‌پیچ و خازن ردوبدل می‌شود . وقتی که سیم پیچ باعث شارژ خازن می‌گردد انرژی که در میدان مغناطیسی ذخیره شده بود به میدان الکترواستاتیک داخل خازن منتقل می‌شود و بالعکس .

جریان الکتریکی درمدار وقتی ایجاد می‌شود که این تبادل انرژی انجام می‌گیرد . تغییرات این جران که پیوسته پلاریتهٔ (جهت حرکت الکترونها) آن عوض می‌شود به شکل سینوسی است .

همچنین تغییرات ولتاژی که توسط این جریان ایجاد شده نیز به‌شکل سینوسی است .

درطی هرتبادل انرژی ، از مقدار این ولتاژ کاسته می‌شود زیرا مقداری از انرژی توسط مقاومت مدار (و سیم‌های رابط) به هدر می‌رود. به‌این‌ترتیب نمی‌توان انتظار داشت کـه نوسانات حاصل از این مدار پایدار و یکنواخت بـاقـی بماند . این نوسانات را کـه بتدریج از دامنهٔ آنها کاسته می‌شود ، نوسانات میـرا (از بیـن رونده) می‌گویند .

شکل موجی که این نوسانات داراست در شکل ۴ مشاهده می‌کنید . در این شکل شروع نوسانات هنگامی است که کلید S1 باز باشد ، همچنین کاهش دامنهٔ نوسانات بصورت‌نمائی (exponential) می‌باشد.

برای هرسیم‌پیچ و خازن ، نوسانات میرا در فرکانس بخصوصی ایجاد می‌شود . این فرکانس را فرکانس رزونانس یا تشدید می‌گویند و مدار آن را مـدار هماهنگ یا (Tuned) می‌نامنـد . فرکانس ایـن نوسانات را می‌توان از معادلهٔ‌زیر بدست آورد .

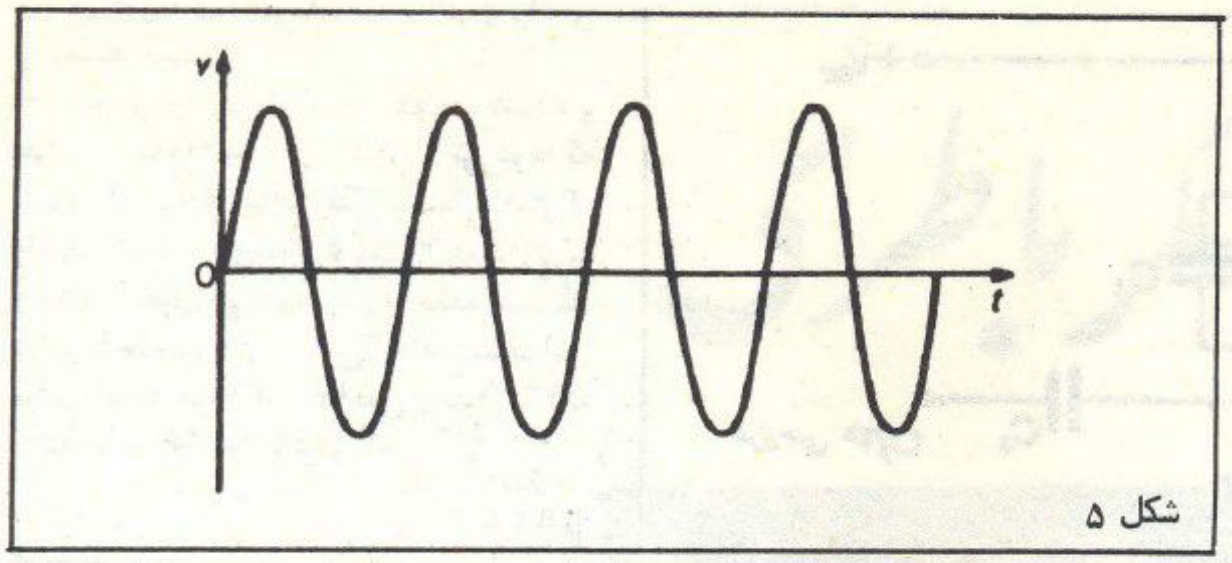
$$Fo = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

که درآن F O فرکانس رزنانس برحسب هرتز ، L اندوکتانس سیـم پیـچ برحسب هانری و C ظرفیت خازن برحسب فاراد است . مقدار عددی π نیز همانگونه که می‌دانید ۳/۱۴ است .

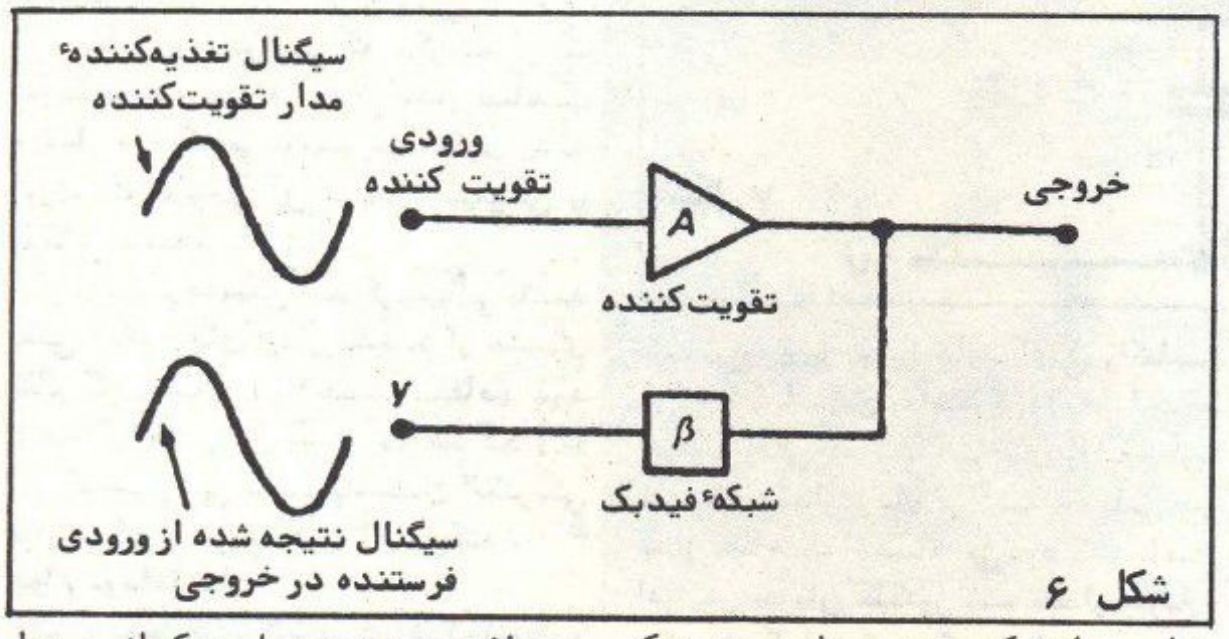
نوسانات پایدار :

اگر به‌یک مدار L C انرژی اعمال شود که بتواند تلفات مقاومتی مدار را جبران کند ، خواهیم توانست نوسانات پایدار با دامنه‌ی ثابت داشته باشیم ،این انرژی باید در هرسیکل بـه مدار اعمال شود ، همچنین مقدار عددی ایـن انرژی باید برابر با کل تلفات انرژی مدار در هرسیکل باشد . زمان انجام این عمل باید طوری باشد که نیروی محرکهٔ‌اضافی که در مدار تولیـد می‌شود ، باعث افزایش مناسـب دامنهٔ‌نوسانات گردد . اگر این کار انجام شود ، نوسانات پایداری تشکیل می‌شود که شکل موجی آن مانند شکل شمارهٔ ۵ می‌باشد .

مداری کـه بتواند چنیـن نوسانات پایدار و منظمی ایجـاد نمایـد را مورد مطالعه قرار خواهیم داد . اما قبل از آن



شکل ۵



شکل ۶

نیاز می‌باشد که مختصری راجع به‌فیدبک (تغذیه برگشت) توضیح دهیم .

فیدبک :

مدارهای‌نوسان‌سازی را که مورد بحث قرار خواهیم داد همه در یک اصل مشترک هستند و آن این است که این مدارها در واقع تقویت‌کننده‌ای می‌باشند که قسمتی از سیگنـال خروجی آنها بـه‌ورودی‌شان برگشت داده می‌شود . به‌این عمل فیدبک می‌گویند . چنانچه فـاز سیگنال اعمال شده از خروجی به‌ورودی با فاز سیگنال ورودی یکی باشد بـه آن فیدبـک مثبت می‌گویند . شکل شمارهٔ۶ را درنظر بگیرید که شامل یک تقویت‌کننده با بهرهٔ (A) می‌باشد و مداری بـه خروجی آن متصل شده است که β برابر از سیگنال خروجی را به‌نقطهٔ ۲ منتقل می‌کند . اگر سیگنالی که در نقطهٔ ۲ پدیدار می‌شود ، از لحاظ فاز با سیگنال ورودی‌هم‌فاز باشد ، سیگنال ورودی با این سیگنال جمع شده و بزرگتر خواهد شد . این عمل باعث ظهور سیگنال قویتری در خروجی خواهد شد . بدین ترتیب مشاهده می‌کنیم کـه بـا اعمـال سیگنال فیدبک مثبت به‌ورودی ، خروجی بزرگتری ایجاد شده و با تکرار این عمل نوسانات واقعی ایجاد می‌شود .

لازم بـه توضیح است که ایـن عمل نمونه‌برداری فیدبک در مدارات می‌تواند بصورت کوپلاژ خازنی و یا مقاومتی و یا ترانسفورمری انجـام پذیرد .(کـه در مدارهای نمونه و عملـی آن را مشاهده خواهید نمود)

خوب حال کـه ایـن فیدبک موجب افزایش سیگنال خروجی گردید ، آن را فیدبـک مثبـت می‌گوینـد . اغلـب در نوسان‌سازها این فیدبک استفاده می‌شود .

نکتهٔ‌قابل توجهی کـه در فیدبک مثبت وجود دارد این است که هیچ نوع اختلاف فـازی بیـن سیگنـال خروجی و سیگنال فیدبک وجود ندارد .

حال با مراجعهٔ‌مجدد به‌شکل شماره ۶ فرض کنید کـه سیگنال ظاهر شـده در نقطهٔ ۲ نه تنها از لحاظ فاز با سیگنال ورودی یکی باشد بلکه از لحاظ دامنه نیز با سیگنال مزبور مساوی باشد . تحت این شرایط، اگر نقطهٔ ۲ را به‌ورودی تقویت کننده وصل کنیم باز می‌توانیم با حذف سیگنال ورودی و فقط با اعمال سیگنال فیدبک ، خروجی از نوع سینوسی داشته باشیم . مشاهده می‌کنیم که توانسته‌ایم با حذف سیگنال ورودی و تغذیهٔ‌بخشی از سیگنال خروجی (توسط مـدار فیدبک

) به‌ورودی، نوسانات منظم و واقعی را تولید کنیم.

بدین‌ترتیب از مدار تقویت کننده و فیدبک حلقهٔ بسته‌ای تشکیل می‌شود که بهرهٔ آن باید برابر یک و یا بیشتر از واحد باشد. در شکل ۶ وقتی نقطهٔ ۷ به ورودی متصل می‌شود بهرهٔ حلقهٔ فیدبک برابر با حاصل (A) می‌گردد. بنابراین برای اینکه نوسانات دائمی وجود داشته باشد باید داشته باشیم که:

$$\beta A \geqq 1$$

نوسانگر:

بنابراین بترتیبی که ذکر شد از یک تقویت‌کننده همراه با یک مدار هماهنگ و عمل فیدبک می‌توانیم نوسانگری پدید آوریم که خروجی آن سیگنال سینوسی با نوسانات منظم باشد.

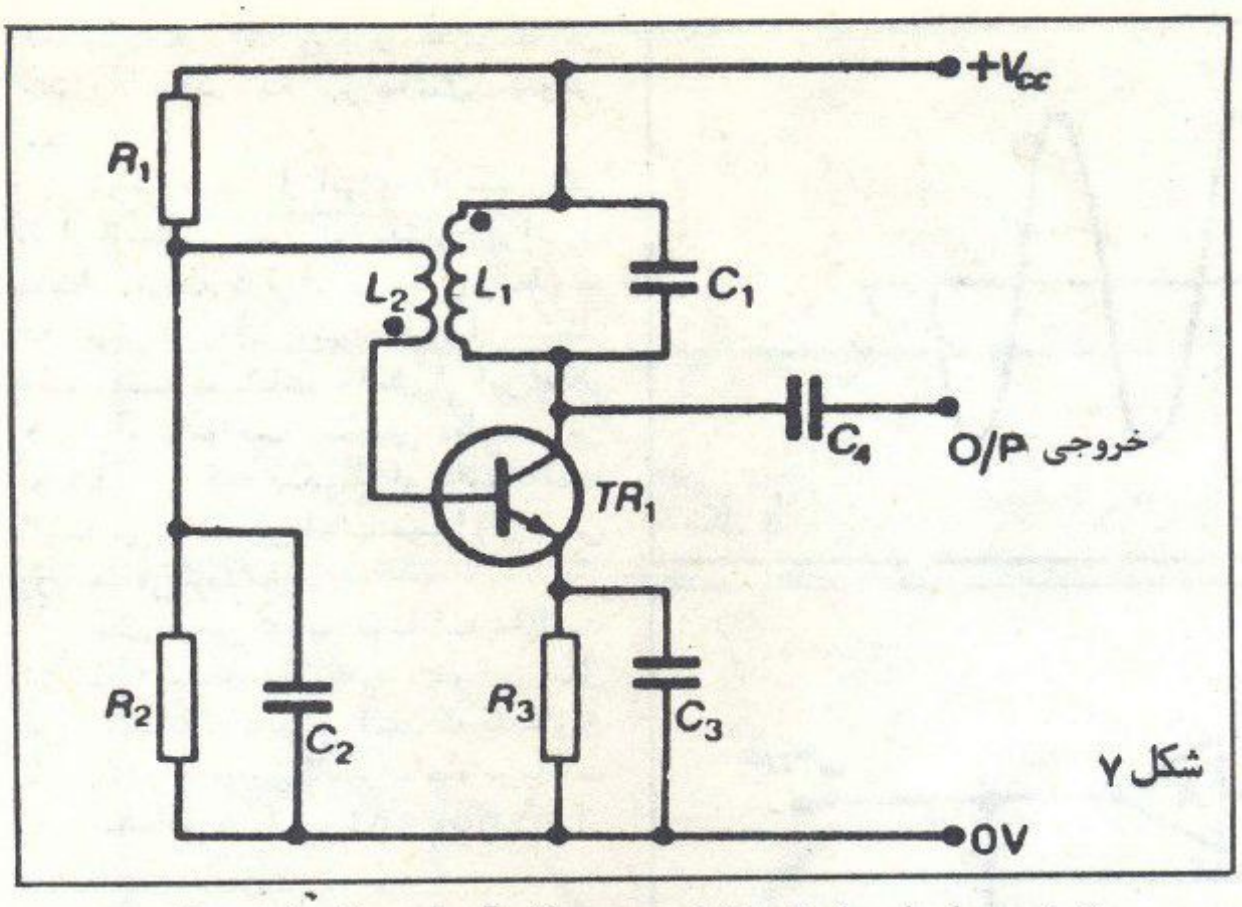
نوسانگرها ممکن است کریستالی باشند یعنی آنکه بجای مدار تشدید از عنصری بنام کریستال در آنها استفاده شود (بعدا "راجع به‌آن بحث خواهد شد) که این عنصر وقتی تحت پتانسیل الکتریکی قرار می‌گیرد شروع به‌نوسان می‌کند.

انواع نوسانگرها

الف ــ نوسانگر با کلکتور هماهنگ (تنظیم شده)

شکل ۷ مدار یک نوسانگر سادهٔ ترانزیستوری از نوع کلکتور هماهنگ (Tuned Collector) را نشان می‌دهد.

این مدار می‌تواند نوساناتی با فرکانس و دامنهٔ ثابت تولید کند. در این مدار سیم‌پیچ L1 و خازن C1 بعنوان مصرف کننده یا بار کلکتور TR1 بکار رفته‌اند. سیم‌پیچ دیگری که در این مدار دیده می‌شود L2 است که برروی L1 پیچیده می‌شود. بهنگام تولید سیگنالهای A.C



شکل ۷

سیم‌پیچ L2، توسط خازنهای کم راکتانس C3 و C2 با بیس و امیتر TR1 در ارتباط است. وقتی که ابتدا باطری را به‌خطوط تغذیه‌ای مدار وصل می‌کنید جریانی در مدار هماهنگ ایجاد می‌شود که باعث افزایش جریان کلکتور به مقدار جریان سکون (بیکاری) می‌گردد. این جریان اولیه، نوسانات طبیعی (میرا) را در مدار هماهنگ (سیم‌پیچ و خازن موازی) ایجاد می‌کند. این نوسانات طبیعی نیروی محرکهٔ کوچکی را به L2 القاء کرده و در نتیجه باعث ایجاد نوسانات مشابهی در جریان بیس ترانزیستور می‌گردد. فاز نیروی محرکهٔ القاء شده در L2 طوری است که وقتی نوسانات داخل مدار هماهنگ باعث کاهش ولتاژ کلکتور می‌گردد، جریان بیس ترانزیستور (همزمان با آن) افزایش می‌یابد. افزایش جریان بیس باعث افزایش جریان کلکتور می‌شود. این بخاطر آن است که ولتاژ تولید شده در دوسر مدار هماهنگ باعث کاهش بیشتر ولتاژ کلکتور می‌گردد. با توجه به‌اینکه افزایش جریان کلکتور به‌تغییر اختلاف پتانسیلی که توسط نوسانات طبیعی تولید شده کمک می‌کند، بدیهی است که هر افزایشی در جریان کلکتور باعث اضافه شدن انرژی مدار هماهنگ می‌شود.

فرکانس نوسانات مدار تقریبا "مساوی فرکانس تشدید مدار هماهنگ می‌باشد می‌باشد مقدار این فرکانس چنانکه قبلا " هم گفته شد از رابطهٔ:

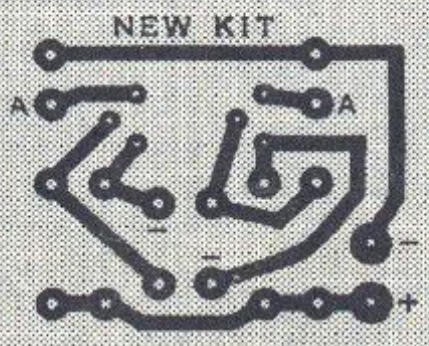
$$Fo \cong \frac{1}{2\pi\sqrt{L1.C1}}$$

بدست می‌آید.

در دنبالهٔ بحث نوسانگرها چند نوع دیگر نوسانگر را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

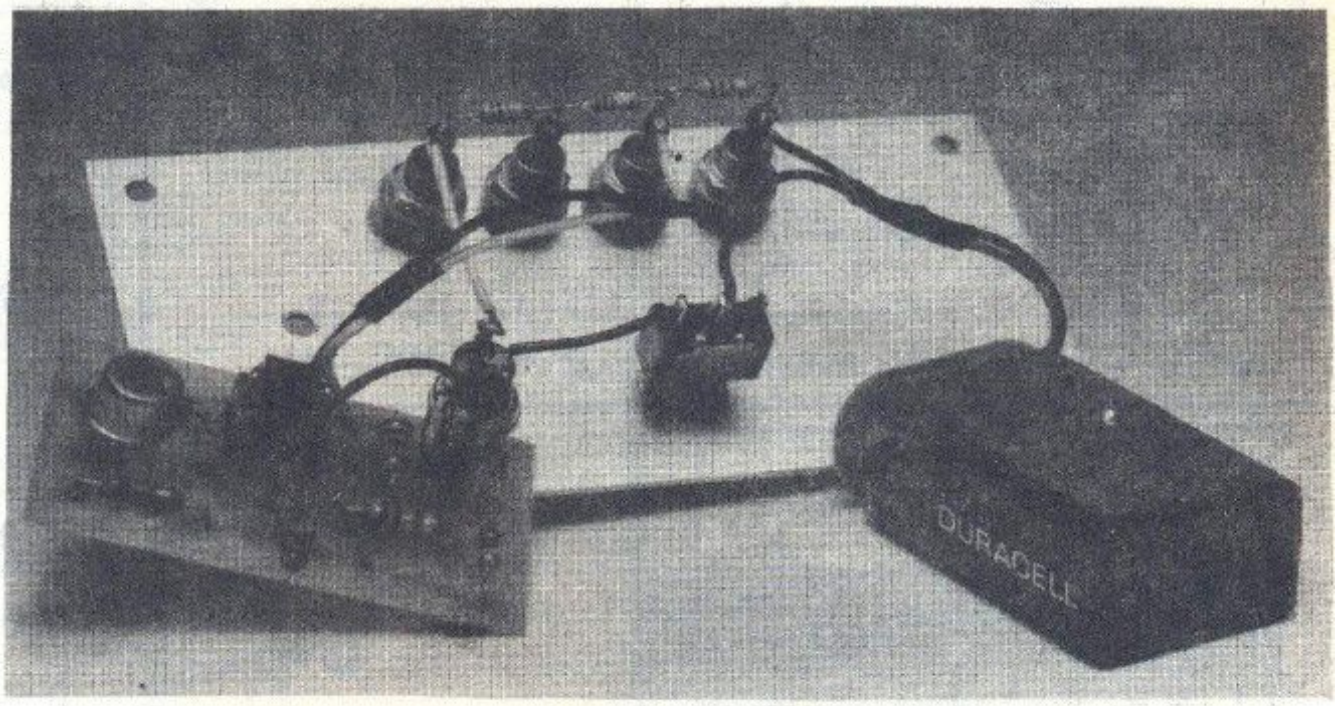
ادامه دارد...

کوپن دومین ترانسفرمجانی
در ویژه‌نامه تیر



آزمایشگر باطری

ترجمه: سینا فرزان



به کمک دستگاهی که در اینجا معرفی می‌شود می‌توان بسرعت ولتاژ باتری‌های ۱/۵ ولت، ۴/۵ ولت و ۹ ولت را امتحان کرد. بطوریکه با روشن شدن یک دیود نوری کوچک پی می‌بریم که باتری مزبور هنوز دارای انرژی کافی است. در مدار ساده‌ٔ این دستگاه از قطعات معمولی استفاده شده که حتی برای اشخاص تازه کار نیز قابل ساختن است.

شمای مدار دستگاه:

قبل از توضیح در مورد مدار این دستگاه بد نیست که توضیحی در مورد مشخصه‌های یک تقویت‌کنندهٔ عملیاتی داده شود. زیرا مدار این تست‌کنندهٔ براساس تقویت‌کنندهٔ عملیاتی عمل می‌کند. یک تقویت‌کنندهٔ عملیاتی دارای مشخصات زیر است:

ـ امپدانس ورودی آن بسیار زیاد است (در حدود چند صد مگا اهم).

ـ امپدانس خروجی آن بسیار کم است.

ـ تغذیهٔ آن اغلب از دو منبع متقارن (یکی ولتاژ مثبت و دیگری ولتاژ منفی نسبت بزمین) صورت می‌گیرد. اما در اینجا فقط از یک ولتاژ مثبت ۹ ولت برای تغذیهٔ آن استفاده کرده‌ایم که معذلک بخوبی عمل خواهد کرد.

ـ دو ورودی آن بصورت تفاضلی عمل می‌کنند: یکی ورودی معکوس‌کننده (که با علامت ـ مشخص می‌شود) و دیگری ورودی نامعکوس‌کننده (که با علامت + مشخص می‌گردد).

ـ بهرهٔ آن بسیار زیاد و بیش از ۱۰۰/۰۰۰ می‌باشد اما با اتصال دو مقاومت به آن می‌توان بهره را با توجه به نسبت این دو مقاومت تنظیم کرد.

اما در اینجا از خاصیت بهرهٔ زیاد آن استفاده می‌کنیم. در اینصورت هرگونه اختلاف ولتاژ (هرچند بسیار اندک) بین دو ورودی، در بهرهٔ آن (عملا "بی‌نهایت") ضرب شده و وضعیت خروجی آنرا تغییر خواهد داد. بطوریکه اگر قبلا "خروجی در ولتاژ حدود ۹ ولت بود آنرا به حدود صفر ولت می‌رساند و بعکس.

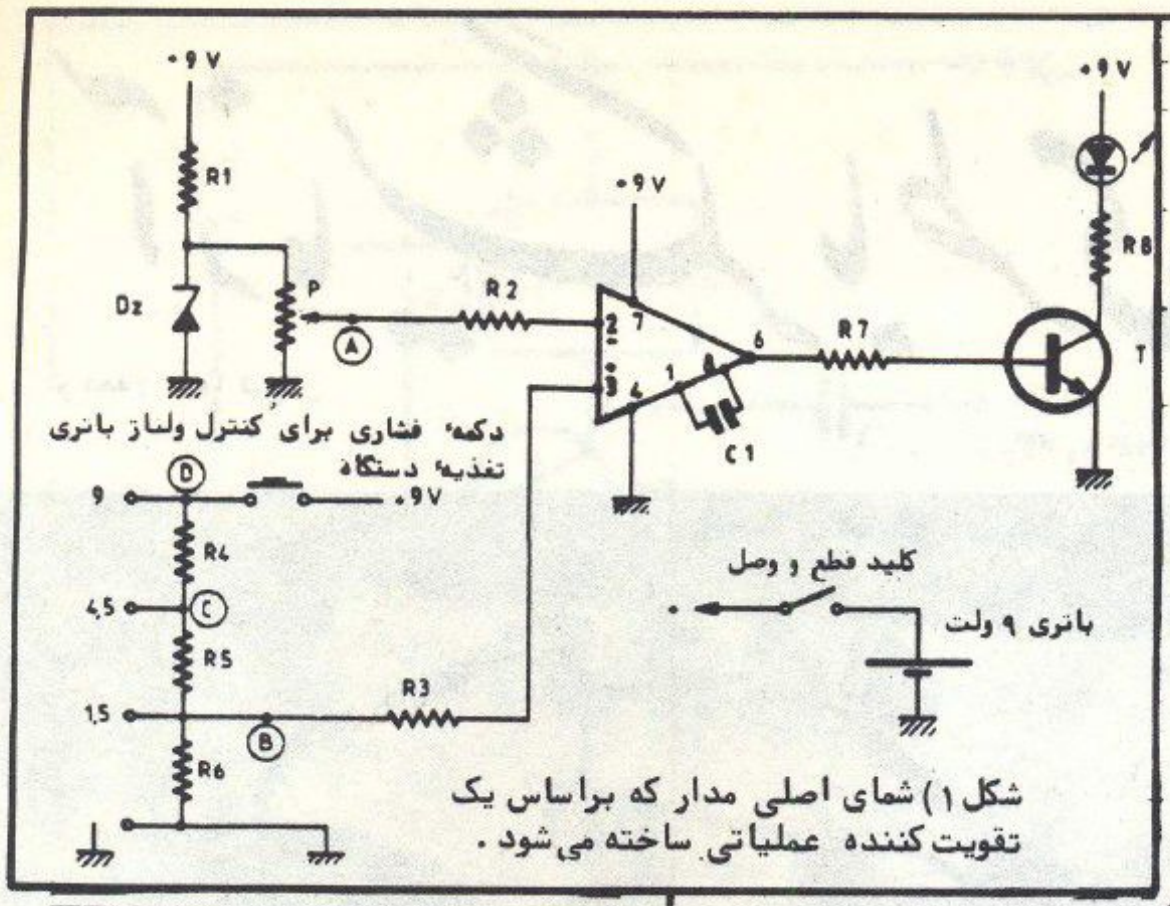
بعداز توضیح مطالب فوق، درک طرز کار مدار واقع در شکل ۱ بسیار ساده خواهد بود. در این مدار، تقویت کنندهٔ عملیاتی در نقش یک آشکارساز آستانه بکار رفته است: یکی از ورودیها (ورودی سر منفی) در یک پتانسیل ثابت مرجع قرار داده شده و ورودی دیگر (ورودی سر مثبت) ولتاژ مورد نیاز برای اندازه‌گیری را دریافت می‌کند. در صورتیکه ولتاژ سر مثبت بیش از ولتاژ سر منفی باشد، ولتاژ خروجی تقویت‌کنندهٔ عملیاتی افزایش می‌یابد و در صورت عکس، ولتاژ آن به حدود صفر ولت تقلیل پیدا می‌کند. مشاهده می‌کنیم که تغییر وضعیت خروجی با تغییر وضعیت ولتاژ مورد اندازه‌گیری هم جهت است.

ولتاژ مرجع توسط دیود زینر DZ و دو قطعهٔ دیگر متصل به آن یعنی پتانسیومتر P، و مقاومت R1 تهیه می‌شود. مقاومت R1 مقدار جریان عبوری از دیود زینر را تعیین می‌کند و لذا تا حدودی ولتاژ زینری واقع در دو سر DZ مستقل از ولتاژ تغذیه است. با تغییر مقدار پتانسیومتر P، ولتاژ نقطهٔ A را در ۱ ولت قرار میدهیم که علت تنظیم ولتاژ مزبور به این مقدار در زیر توضیح داده شده است.

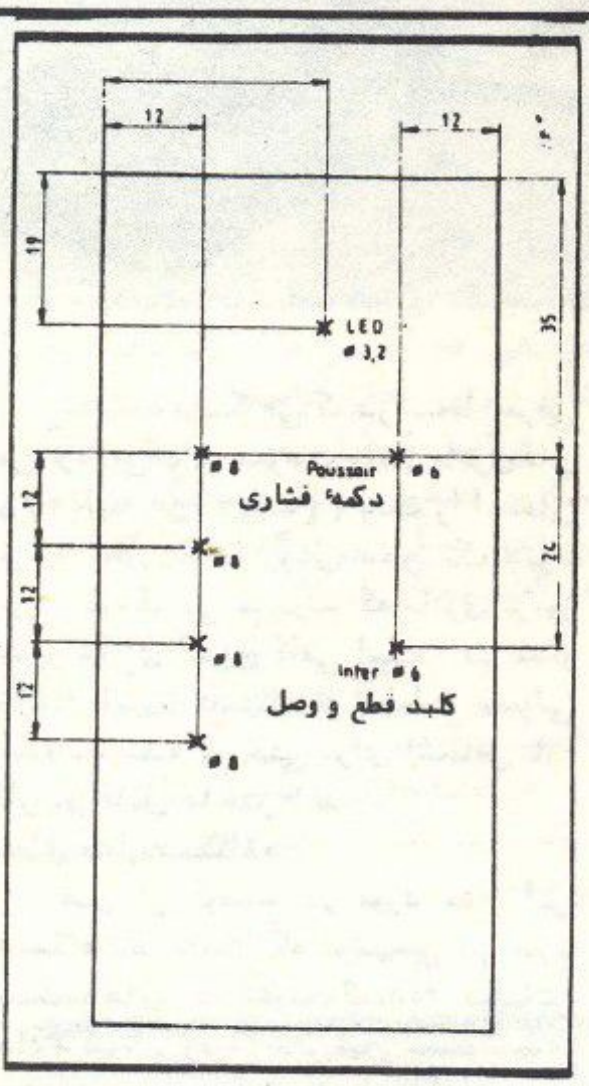
با توجه به باتری‌های کهنه می‌توان دریافت که وقتی ولتاژ آنها حدود ۳۰ درصد از ولتاژ نامی کمتر می‌شود، غیر قابل استفاده هستند و لذا در مورد یک باتری ۱/۵ ولت، مقدار ولتاژ مزبور $۱/۵ - \frac{۳۰}{۱۰۰} \times ۱/۵ = ۱/۰۵$ ولت خواهد بود. بنابراین تا هنگامیکه باتری به این ولتاژ نرسیده، ولتاژ نقطهٔ B بیش از ولتاژ نقطهٔ A است و درنتیجه ولتاژ خروجی تقویت‌کننده حدود چند ولت است. اما در صورتیکه باتری فرسوده باشد ولتاژ نقطهٔ B از ولتاژ نقطهٔ A کمتر بوده و لذا ولتاژ خروجی تقویت‌کننده در حدود صفر ولت خواهد بود.

تست باتریهای ۴/۵ و ۹ ولت نیز براساس مطالب فوق صورت می‌گیرد و فقط در ورودی آنها برای کاهش ولتاژ نقطهٔ B، از مقاومت‌های تقسیم ولتاژ R4 الی R6 استفاده شده است. باتری های ۴/۵ ولت را باید بین نقطهٔ C و زمین قرار داد در حالیکه باتری‌های ۹ ولت بین نقطهٔ D و زمین قرار می‌گیرند. در ضمن به کمک یک دکمهٔ فشاری می‌توان باتری خود دستگاه را نیز امتحان‌کرد.

برای نشان دادن وضعیت باتری‌ها از یک LED استفاده شده که به یک ترانزیستور راه‌اندازندهٔ آن متصل است. به محض اینکه ولتاژ خروجی تقویت‌کنندهٔ عملیاتی به حدود ولتاژ تغذیه میرسد، ترانزیستور بحالت اشباع میرود و با برقرار شدن جریان بیس، جریان نسبتا" قابل توجهی از کلکتور عبور می‌کند، لذا دیود نوری روشن می‌شود. در حالت عکس، ترانزیستور خاموش است و هیچگونه جریانی در کلکتور آن وجود ندارد تا دیود نوری را روشن نماید.



شکل ۱) شمای اصلی مدار که براساس یک تقویت کننده عملیاتی ساخته می‌شود .



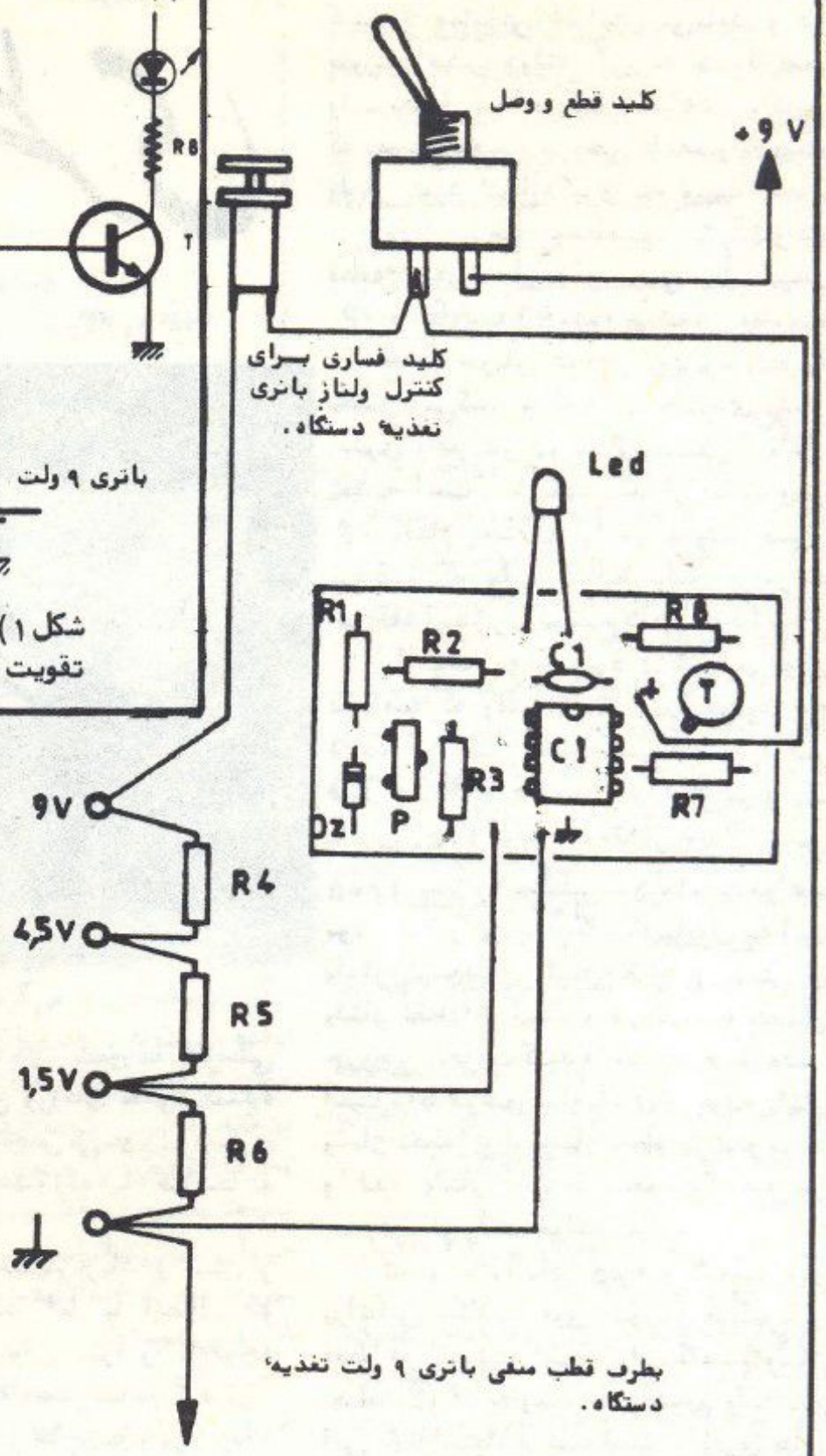
شکل ۴) نقشهٔ سوراخ‌کردن صفحهٔ بالایی جعبهٔ دستگاه .

مقاومت R8 مقدار جریان عبوری از دیود نوری را محدود میکند .

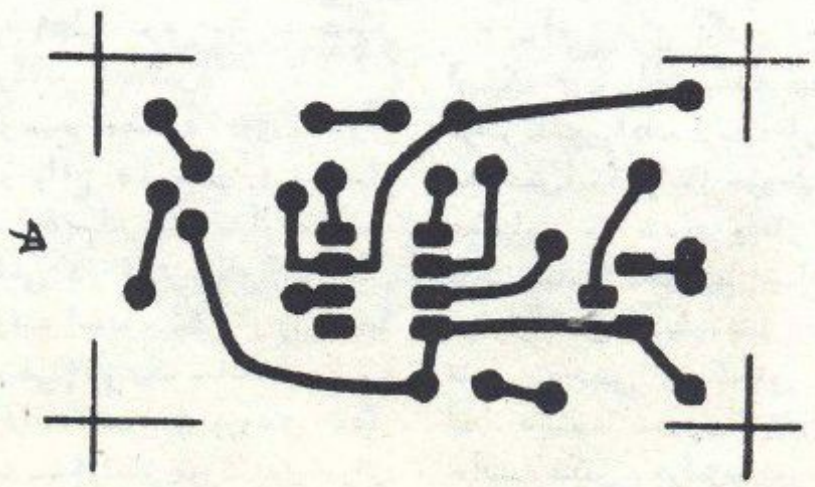
نکتهٔ مهم اینکه نباید یک ۷۴۱ در این مدار بکار برد زیرا در هنگامیکه ولتاژ سر منفی آن بیش‌ازولتاژ سر مثبت است ، ولتاژ خروجی آن صفر نبوده و بلکه حدود ۲ ولت خواهد بود و ممکن است که ترانزیستور را براه بیندازد .

طرز ساخت دستگاه:

طرح مدار چاپی با اندازهٔ واقعی

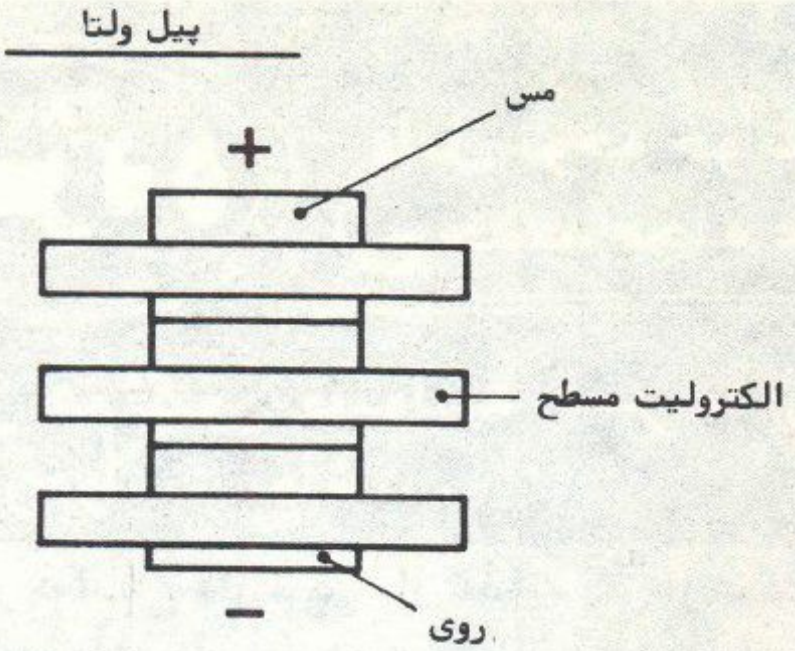


شکل ۲ و ۳) طرح مدا رچاپی در اندازهٔ واقعی و طرز قرارگیری المانها بر روی آن به همراه سیم بندی دستگاه

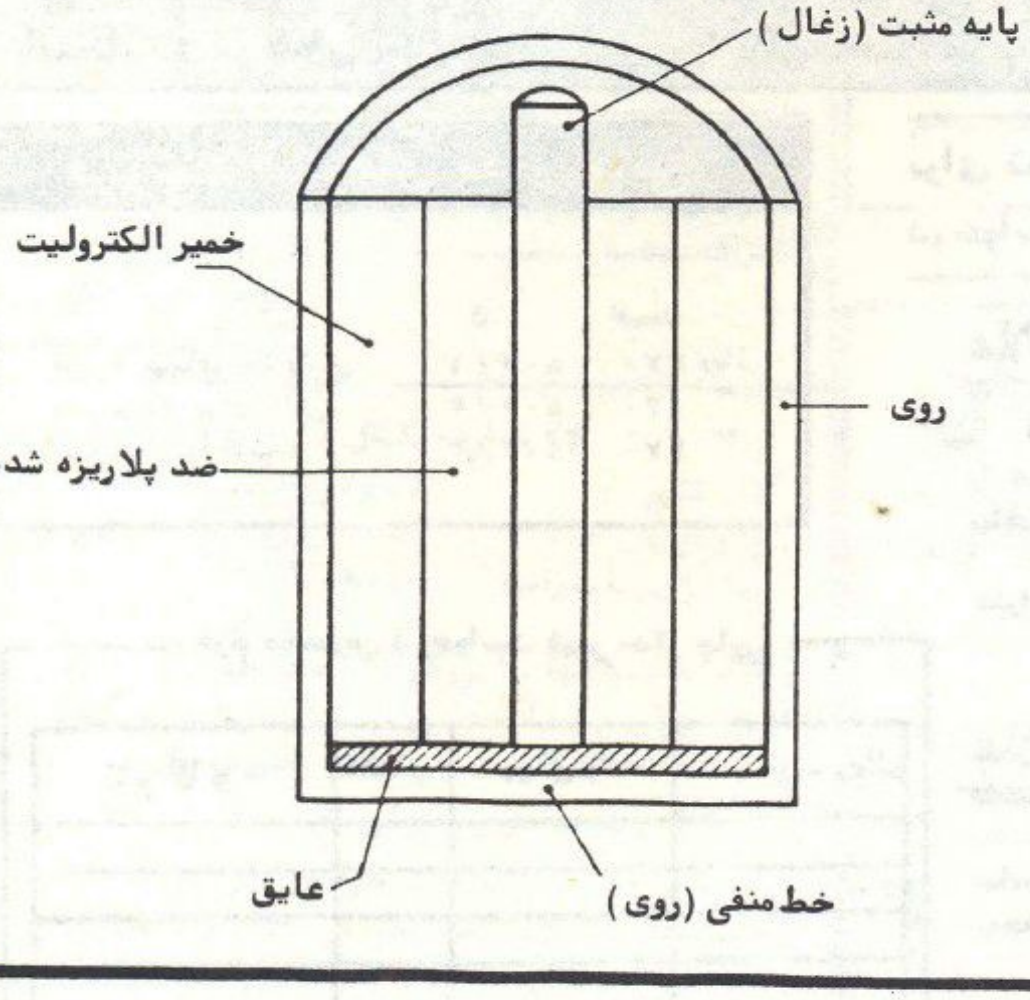


در شکل ۲ ملاحظه می‌شود که بروشهای مختلف می‌توان آنرا بر روی فیبر پیاده کرد. سپس با توجه به شکل ۳ می‌توان قطعات را بر روی آن قرار داده و سیم ـ

بندی دستگاه را کامل نمود. در ضمن دیود نوری باید طوری در روی مدار چاپی لحیم شود که سر آن اندکی از جعبهٔ دستگاه بیرون بیاید. اکنون مطابق شکل ۴ می‌توان صفحهٔ بالایی جعبه را سوراخ کرده، و سپس کلید قطع و وصل، دکمهٔ فشاری و چهار سوکت مادگی را بر روی آن قرار داد. توجه کنید که مقاومت‌های R4 الی R6 مستقیما "به زیر این چهار سوکت لحیم می‌شوند. مدار چاپی را نیز می‌توان در داخل شیارهای جعبه‌قرار داد تا محکم شود. سرانجام باتری تغذیه را در داخل جعبه قرار داده و درپوش آنرا می‌بندیم.



شکل واقعی پیل لکلانشه



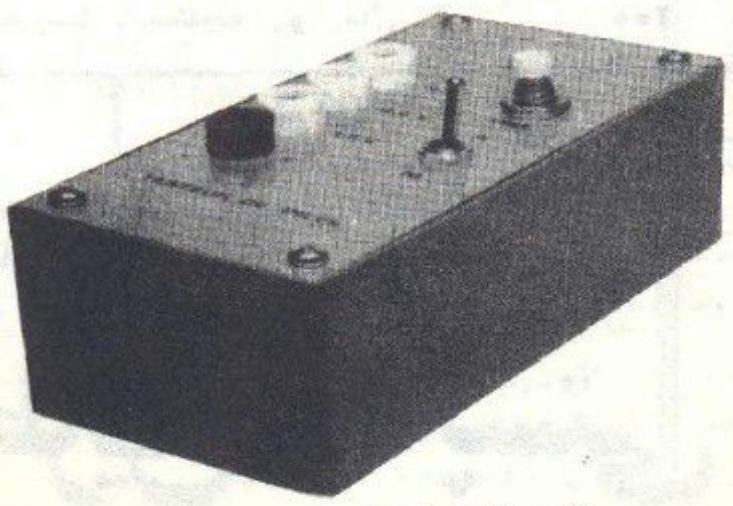
فهرست قطعات

مقاومت ها

R1 — ۲۲۰ اهم
R2، R3 — ۱ کیلو اهم
R4 — ۳۰ کیلو اهم
R5 — ۲۰ کیلو اهم
R6 — ۱۰ کیلو اهم
R7 — ۱۵ کیلو اهم
R8 — ۵۶۰ اهم

دیگر قطعات

C1 — ۳۳۰ پیکو فاراد
P — پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهم
DZ — دیود زینر ۴/۷ ولت
T — ترانزیستور یا مشابه
IC — CA3130
یک عدد دیود نوری، یک عدد سوکت آی. سی ۸ پایه، یک دکمه فشاری، کلید قطع ووصل کوچک، ۴ عدد سوکت مادگی، باطری ۹ ولت و سر باطری، جعبه مناسب، قلع، سیم برای ارتباطات.



تصویر۲) نمایی از دستگاه ساخته شده.