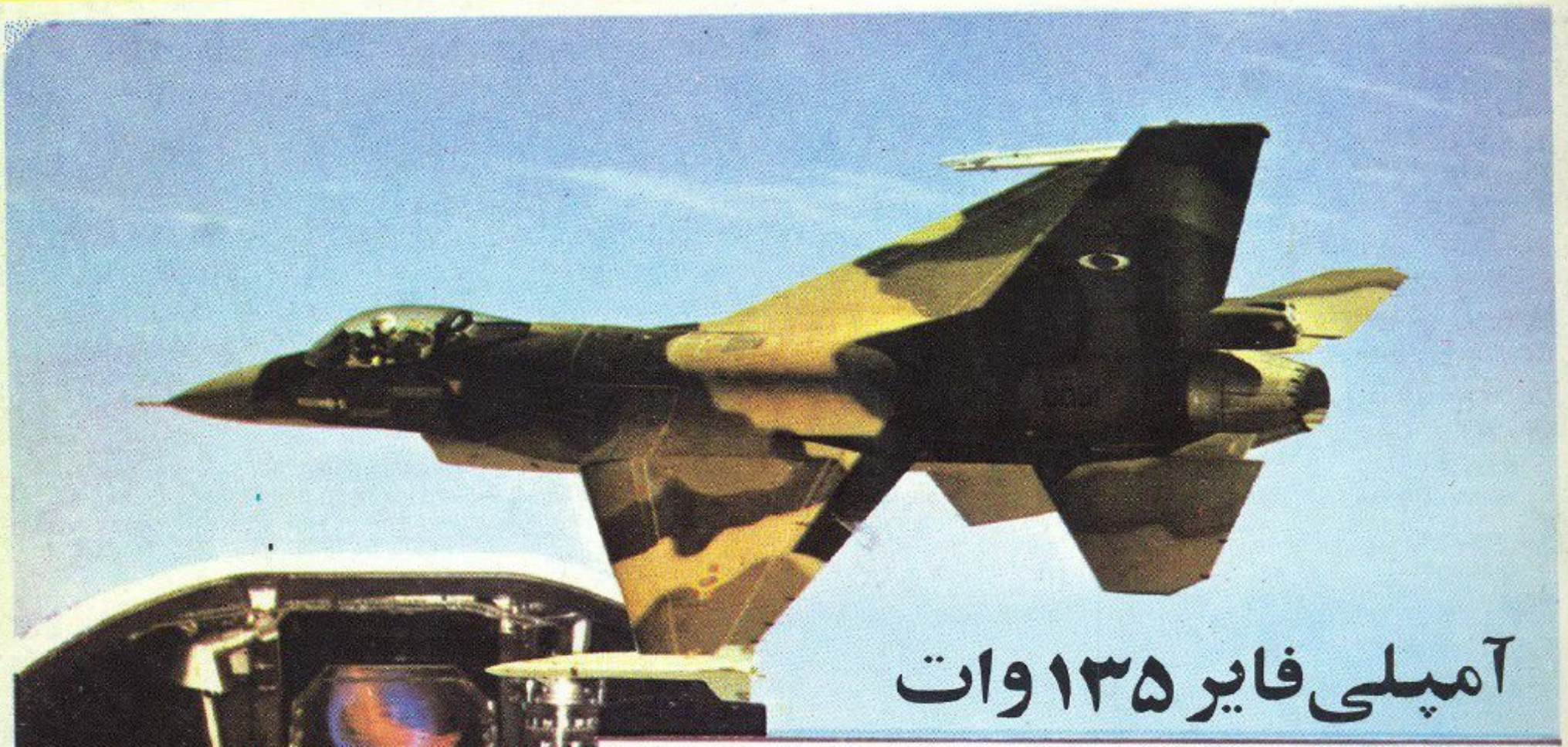
علم الکترونیک

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

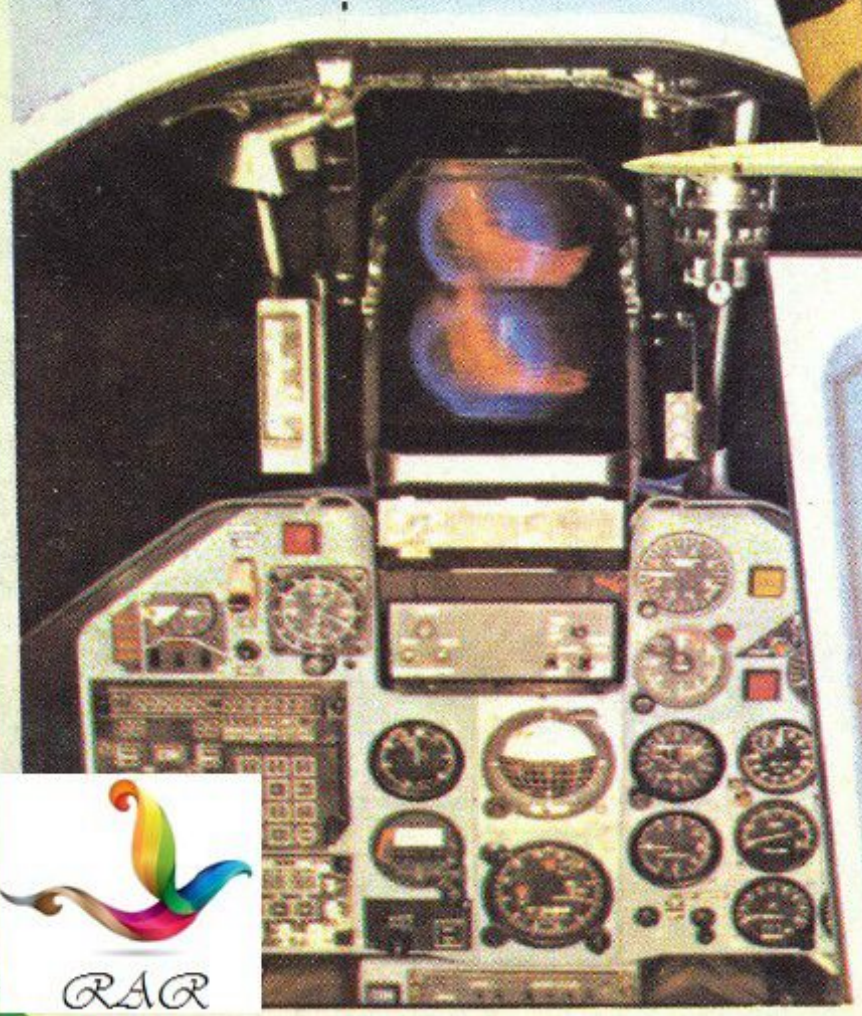
ELECTRONIC SCIENCE

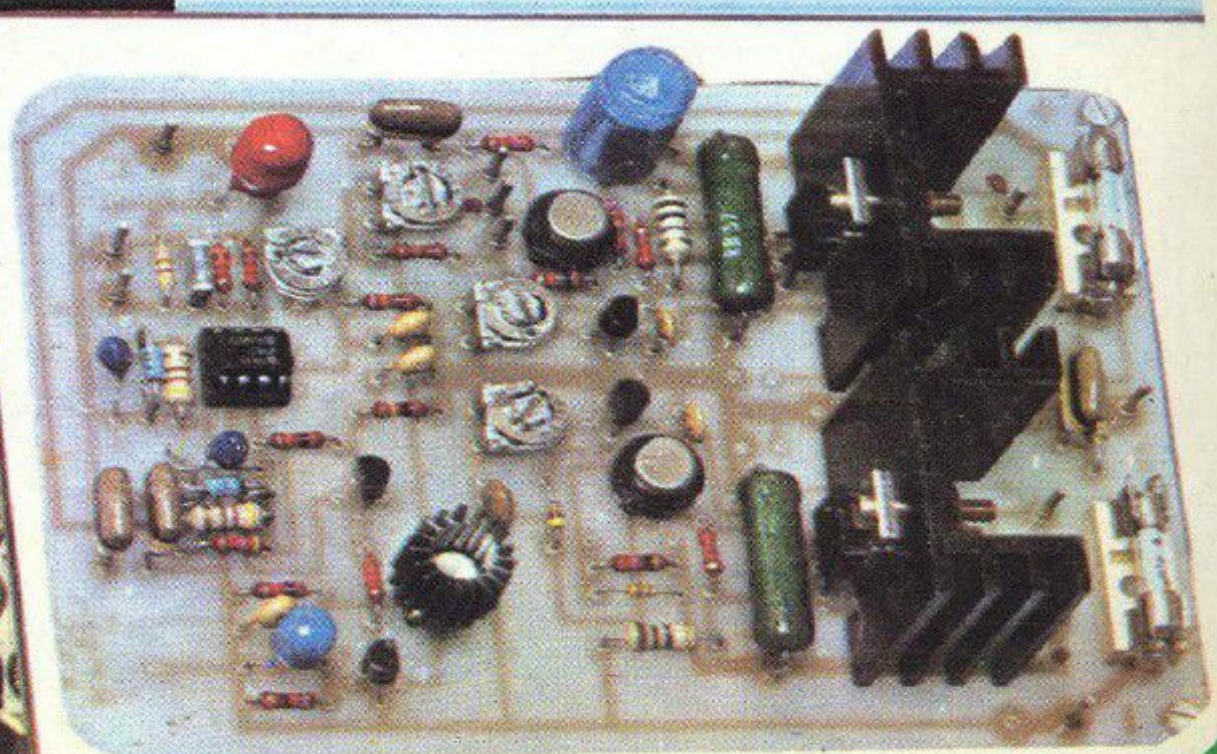
شهریورماه ۱۳۶۳ شمارهٔ ۱۱ بها ۱۵۰ ریال

چشم‌ها و گوش‌های هواپیماهای جنگنده



آمپلی فایر ۱۳۵ وات

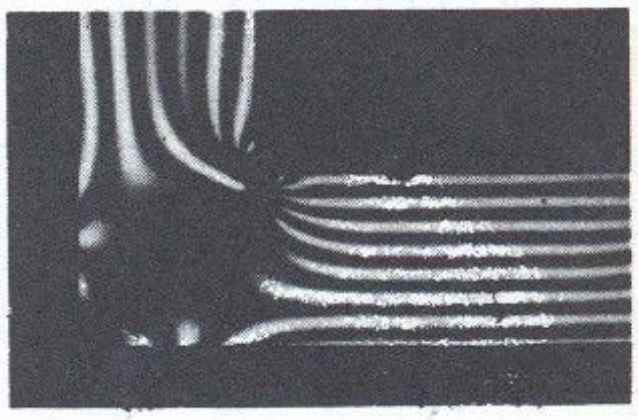




فهرست مطالب شماره شهریور ماه

علم الکترونیک

۴	سخن سردبیر	
۵	چشم‌ها وگوشهای . . .	کامل علیزاده
۱۰	رادار اولتراسونیک	فریدون لدنو
۲۱	تقویت‌کننده ۱۳۵ وات	کامران بهنیا
۳۰	امتحان‌کننده ترانزیستور	محمدوهابی
۳۳	جاسوسان آسمان	کامل علیزاده
۳۹	نکاتی درباره ضبط صوتها	محسن زارعی حسن بزرگی
۴۷	موشک ضد موشک	محمدرضا عابدی
۵۰	بازی الکترونیکی	مجتبی مرتضوی
۵۲	ماهواره و کاربردهای آن	فرهاد زیباپور
۵۷	تکنولوژی عناصر . . .	مهستی معتضدی قاجار
۶۵	لوله‌یاب الکترونیک	کامل علیزاده
۶۹	طراحی منابع تغذیه	محمداسماعیل تارومی
۸۰	نمایشگاهها و . . .	شاهرخ مدرس
۸۱	تنظیم‌کننده کریستالی	بیژن کامیاب
۸۷	آشنائی با پژوهشگران	جواد کهنموئی
۹۱	ساختمان کامپیوترهای	هدایت‌اله باکوچی
۹۵	جایزه بین‌المللی پیروفانتی	



شماره مسلسل ۲۲

الکترونیک

چشم‌ها و گوش‌های هواپیماهای جنگنده

تقویت کننده ۱۳۵ وات

ماهنامهٔ علم الکترونیک

مدیرمسئول : فرامرز علیزاده

زیر نظر : غلامحسین اویسی

مدیر فنی : امیر مزینانی

مدیر روابط عمومی : شاهرخ مدرس

فیلم و زینک : لیتوگرافی نقش

چاپ و صحافی : صبح امروز ۳۱۲۱۲۱

حروف چینی : مشیری ۸۲۸۷۷۹

تلفن دفتر مجله ۶۲۴۴۹۹

آدرس تهران:

صندوق پستی ۱۶۱۵ـ ۱۹۳۹۵

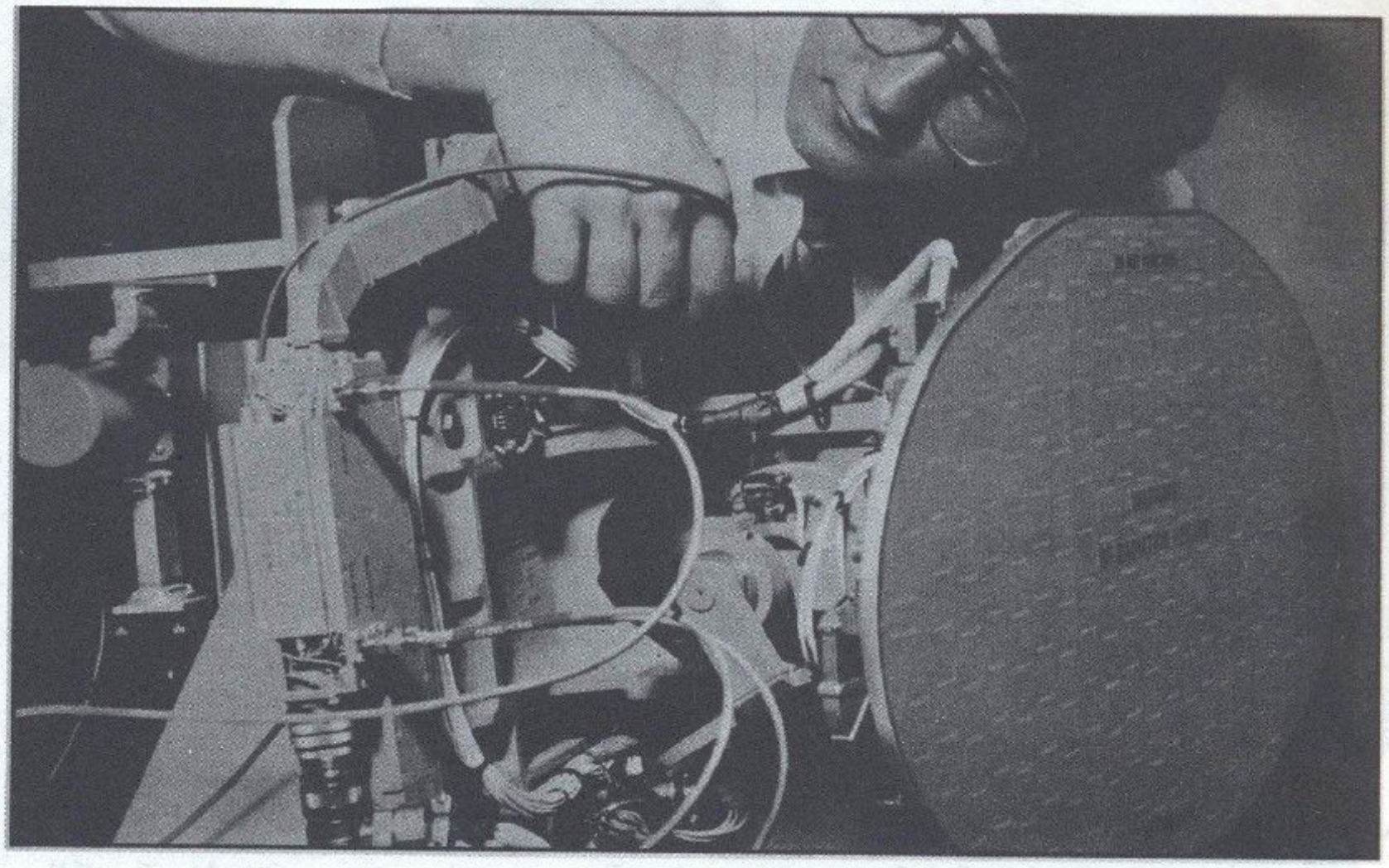
هرنوع استفاده از مندرجات این ماهنامه با ذکر ماخذ آزاد است .

چشم‌ها و گوش‌های هواپیماهای جنگنده

کامل علیزاده

کلا" باید قبول کرد که خوبی و کفایت یک جنگنده فقط بستگی به‌خوبی تجهیزاتی داردکه‌حمل می‌نماید. بدون این تجهیزات، که اغلب آنها را دستگاهها و سیستم‌های پیچیدهٔ الکترونیک‌تشکیل میدهند، یک هواپیمای جنگنده فاقدتوانائیهای لازم برای شرکت در نبردهای هوائی امروز است. استفاده از سیستم‌های پیچیدهٔ الکترونیک باعث

شده تا کشورهای خریدار، بخصوص کشورهای‌جهان سوم، متکی به‌تکنسین‌ها و متخصصین نظامی کشور سازنده باشند و این خود برای اغلب کشورهای خریدار ازلحاظ سیاسی نامطلوب است. بودجه‌های نظامی و هزینه‌های مربوط به تجهیزات هواپیماهای جنگنده موجب شده تا خریداران بسوی‌هواپیماهای چند ماءموریته‌جلب‌گردند، زیرا در این صورت با



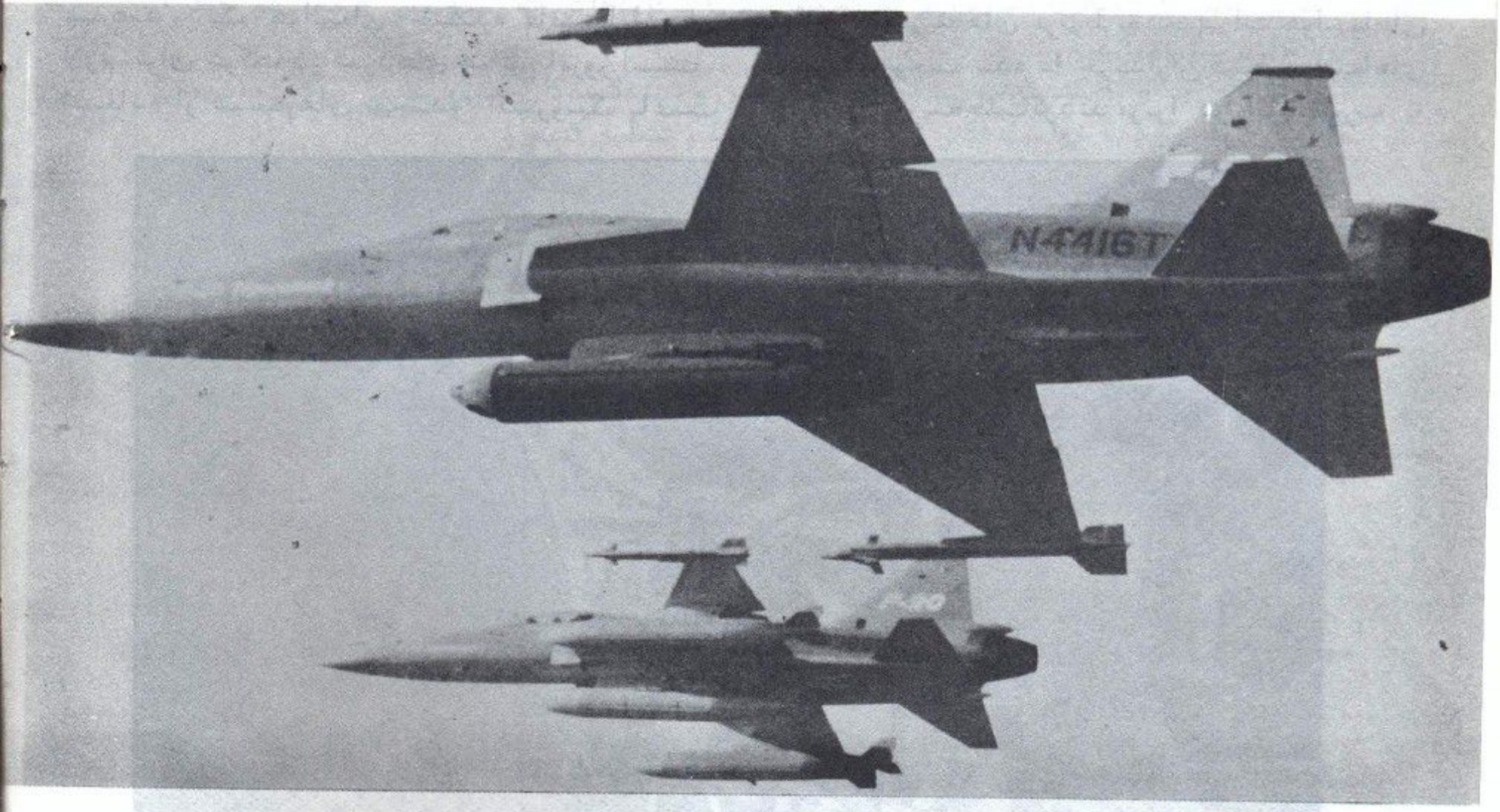
واحد آنتن (۷) APG-67 ازجنرال الکتریک که یک رادار پالس ـ دوپلر برای جنگنده شکاری" اف ـ ۲۰ تایگر شارک" نورتروپ است. سطح صفحهٔ آنتن جلوی این رادار ۳۱/۵×۵/۳ سانتی‌متر است.

یک تیر چندنشان زده و صاحب یک جنگنده‌شکاری با چندین قابلیت‌رزمی و بهای‌اررزان‌شده‌اند. اغلب هواپیماهای جنگی امروز هم به‌عنوان هواپیمای شکاری و هم برای حمایت از نبردهای زمینی‌طراحی شده‌اند وبه‌همین دلیل دارای سیستم ناوبری چند حالته می‌باشند.

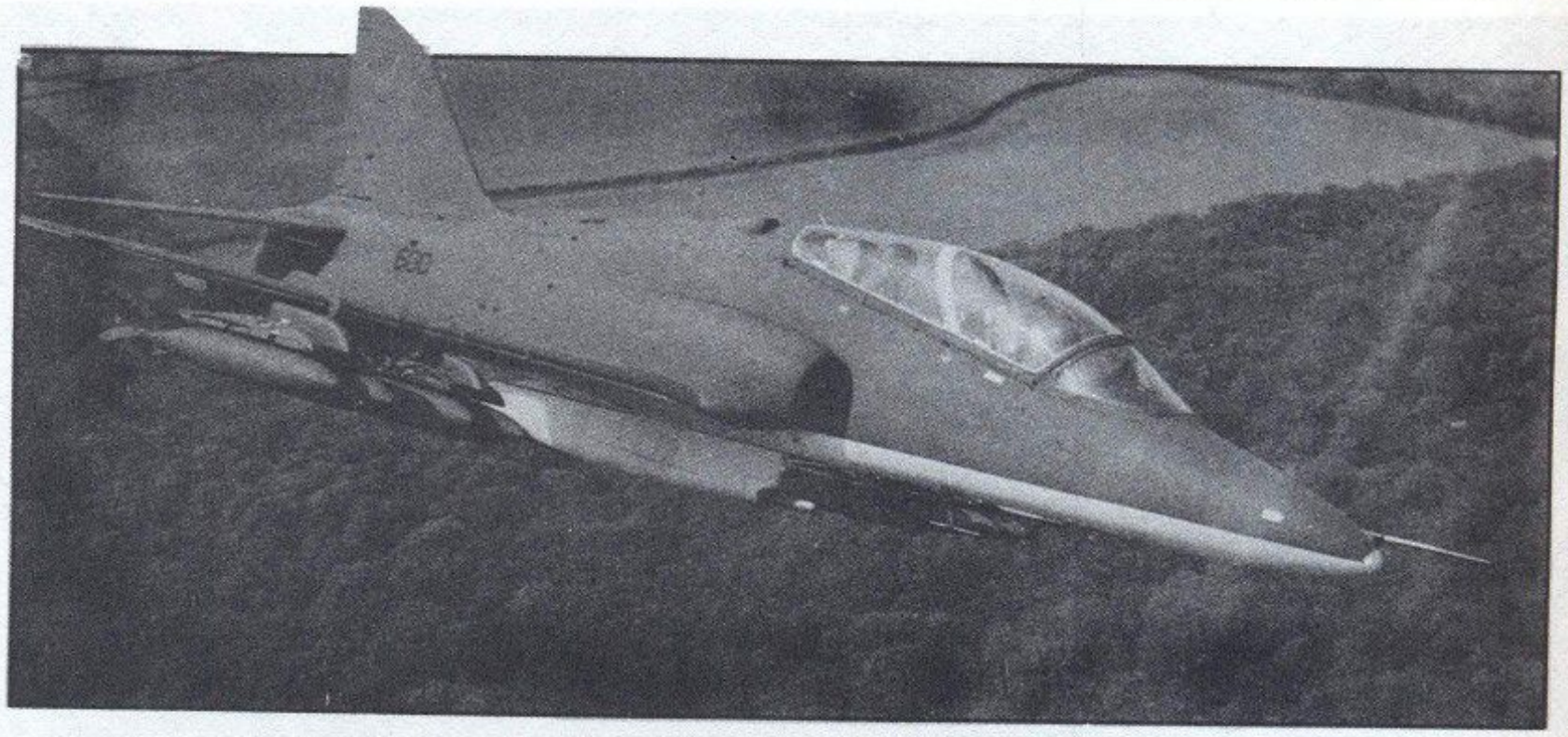
شاید مهمترین چیزی که در یک هواپیمای جنگنده مطرح است وجود یا عدم وجود یک رادار کاملا" توانا در پوزهٔ هواپیما است که بتواند هدف راجستجو کرده و فاصلهٔ آن را تعیین نموده و مسیر آن را تعقیب کند. از میان جدیدترین و معروفترین هواپیماهای جنگنده که به‌کشورهای جهان سوم فروخته شده"اف ـ ۵ ائی ـ ف تایگر II "ساخت نورتروپ آمریکا است.

" اف ـ ۵" دارای رادارهای چند حالتهٔ سبک وزنی به‌نامهای AN/APQ-153-157-159 ساخت شرکت"امرسون الکتریک" آمریکا است. جدیدترین نوع " اف ـ ۵" راداری داردکه‌میتواند یک فاصلهٔ ۷۴ کیلومتری راجستجو کرده ودارای حالت‌های مختلف پرتاب و کنترل و هدایت موشک در وضعیت‌های مختلف نبردهای هوائی است.

درحال حاضر امرسون بر روی یک مدل تمام الکترونیک از رادار" AN-APQ-153 " به‌نام "هانتر EC-153 " کار می‌کند، که مخصوصا" برای‌جنگنده‌های سبک‌وزن طراحی شده است. ولی درحال‌حاضر برروی مدلهای"اف ـ ۵ جی" ،وتایگر شارک ـ اف ـ ۲۰" از رادارهای ساخت کمپانی جنرال الکتریک موسوم به "APG- 67 (V)" استفاده می‌شود. رادار تایگر شارک درمقایسه با اندازه (۰/۰۸۵ متر مکعب) و وزنش (۱۲۲ کیلو ـ گرم) دارای توانائیهای‌وسیعی است. فرستندهٔ‌این رادار (با قدرت متوسط ۲۰۰ وات) دارای حالتهای مختلف فرکانس تکرار و عرض پالس است که قابل برنامه‌ریزی است. گفته شده که در آینده قدرت این‌رادار به۵۰۰ وات افزایش خواهد یافت. حداکثر برد این‌راداردرحالت روبه‌بالا ۷۲ کیلومتر، و در



تصویری از هواپیماهای" اف ـ ۲۰" آمریکا که یک موتور با مدل"F404-100" از جنرال الکتریک دارد که نیروی جلو برندهٔ آن‌درحدود ۷۲۱۲ کیلوگرم است. این هواپیما یک رادار پرقدرت چندحالته است وقدرت و مانور و سرعت بسیاری دارد. این جنگنده به‌بهای ۱۱ میلیون‌دلار به‌کشورهای دیگر فروخته می‌شود.



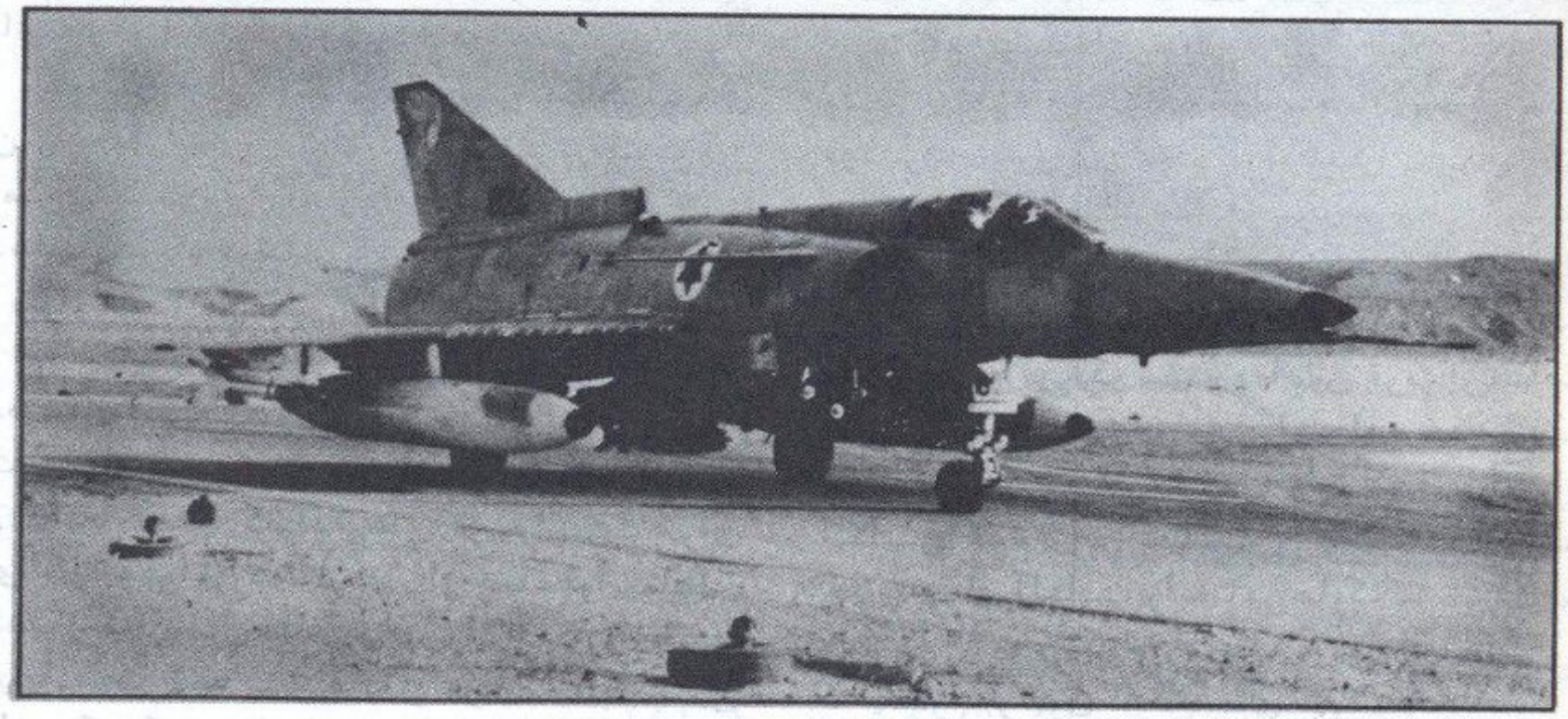
تصویری ازآلفاجت درحال‌پرواز

حالت روبه‌پائین ۵۴ کیلومتر است. بعلاوه این رادار سه‌حالت برای نبردهای نزدیک دارد:

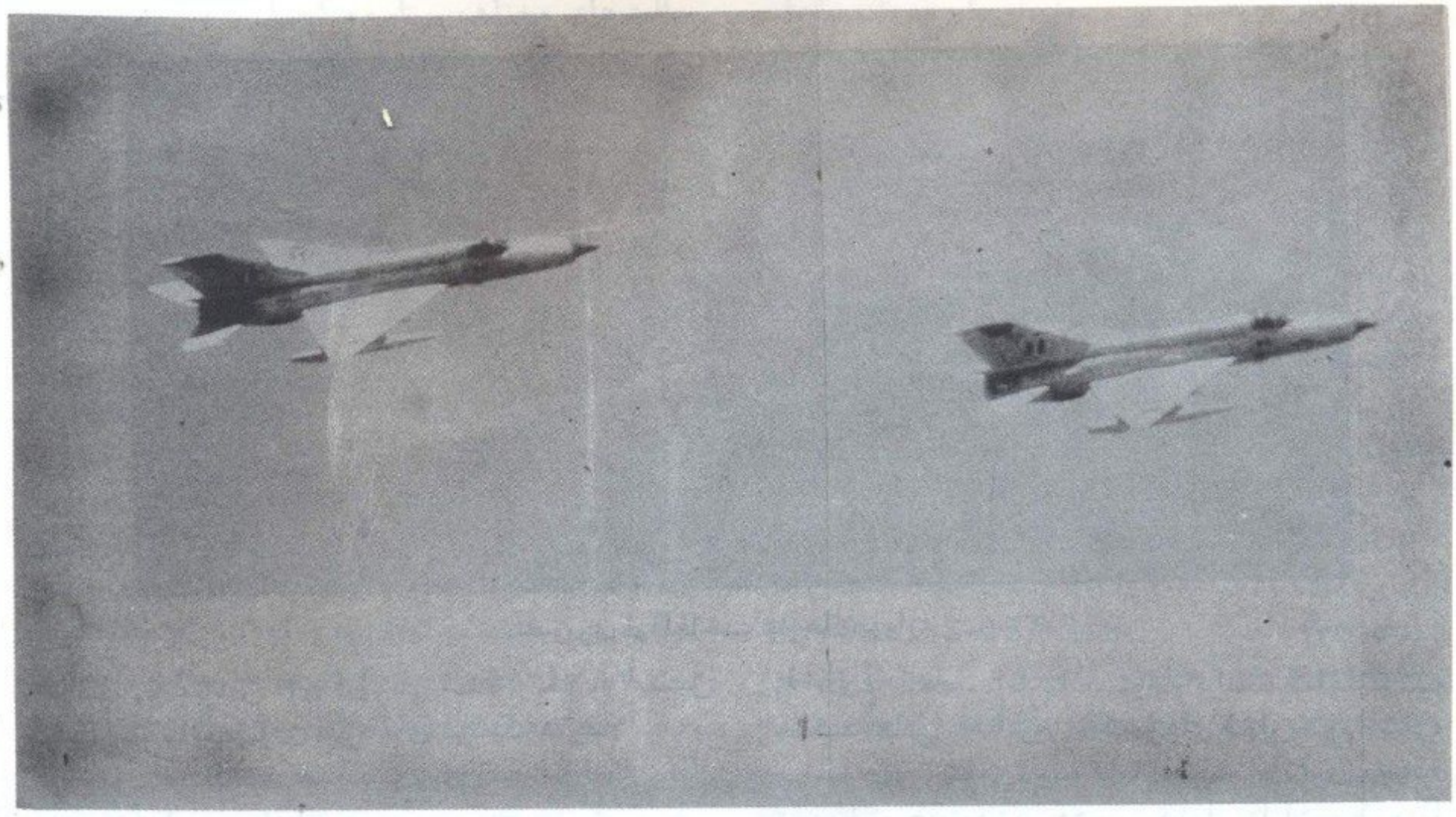
۱ ـ جستجوی هدف بر روی زمین با امکان قفل شدن رادار بر روی آن،

۲ ـ حالت‌های ضدکشتی وناوهای دریائی شامل هدف متحرک، ۳ ـ پی‌گیری‌بهنگام اسکن.

بنابه‌اظهار کمپانی جنرال الکتریک، این‌رادار دارای مدولایته‌و انعطاف زیادی است میتوان‌بقدرت آن اضافه کرد.این راداروملحقات آن طوری طراحی شده که استفاده و نگاهداری از آن نیاز به تعداد زیاد تکنسین ماهر ندارد.درضمن قدرت‌وحساسیت کافی رادارا بوده و میتواند تهدیدات سریع دشمن را اطلاع دهد. اما باید توجه داشت که‌اغلب جنگنده‌هائی که امروز به‌کشورهای‌جهان سوم، بویژه عربها، فروخته می‌شوند فاقد سیستم راداری‌پیچیده و حساس هستند و به‌همین دلیل کارآئی لازم را ندارند ازجملهکمپانی‌فرانسوی "آویون‌مارسل‌داسالت برگر" که سیستم‌های هواناوی و راداری هواپیمای میراژ را تولید میکند از فروش این تجهیزات‌ونصب آنها در هواپیماهای صادراتی خودداری میکند. برای مثال قبلا" تعداد زیادی" میراژ ۵ ـ اس" فروخته شده‌اند که سیستم‌های تسلیحاتی‌آن‌بمراتب ساده‌تر و کم بهره‌تراز مدلهای‌اصلی است. سیستم‌های تسلیحاتی این هواپیما شامل یک مسافت‌یاب لیزری



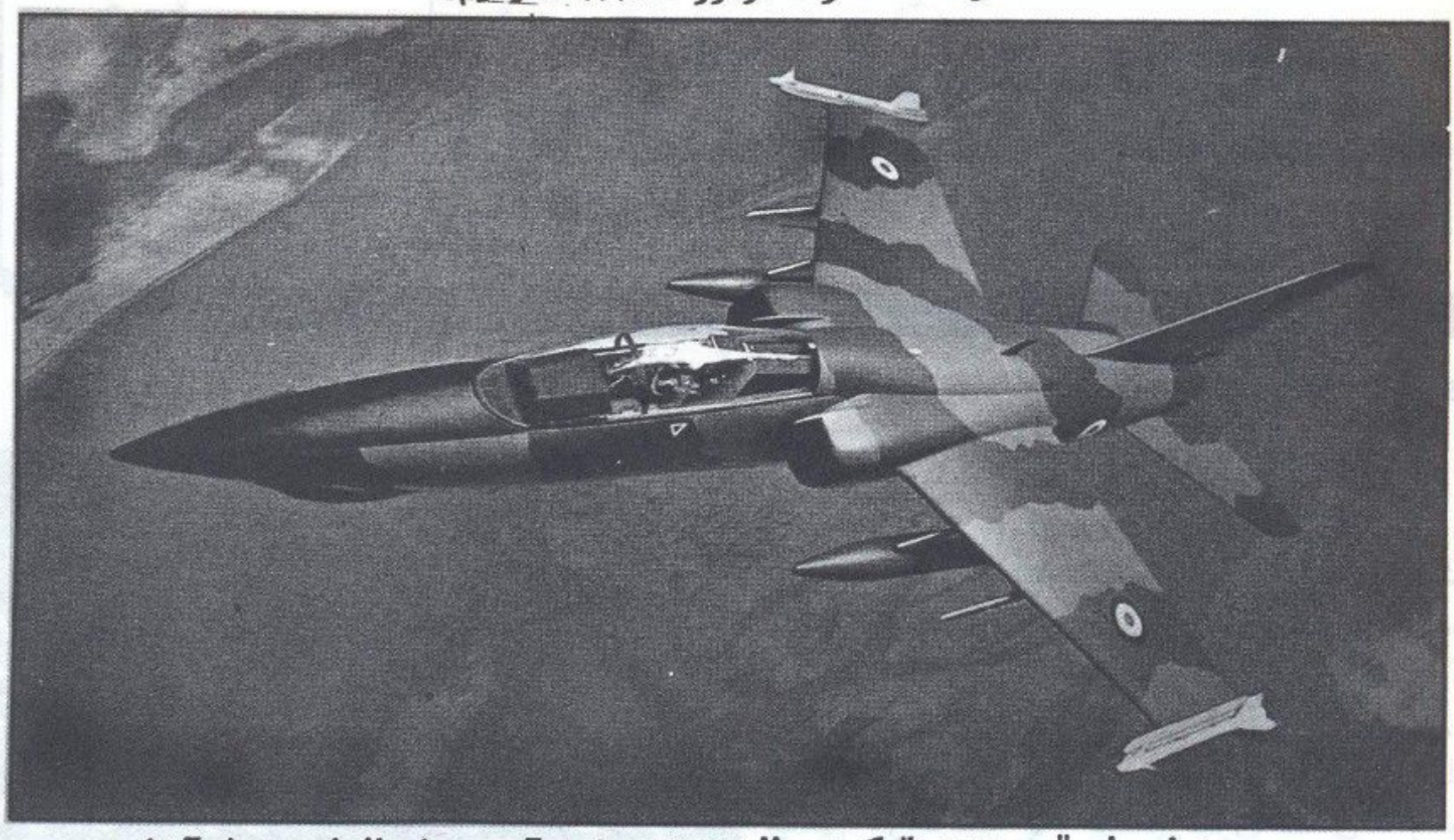
تصویری از یک‌هواپیمای‌جنگی‌اسرائیل‌به‌نام " Kfir-C-7



تصاویری از " میگ ـ ۲۱" که توسط شوروی به‌چندین کشور صادر شده وهندتحت‌نظارت شوروی تاکنون بیش از ۵۰۰ فروند آن را تولید کرده است

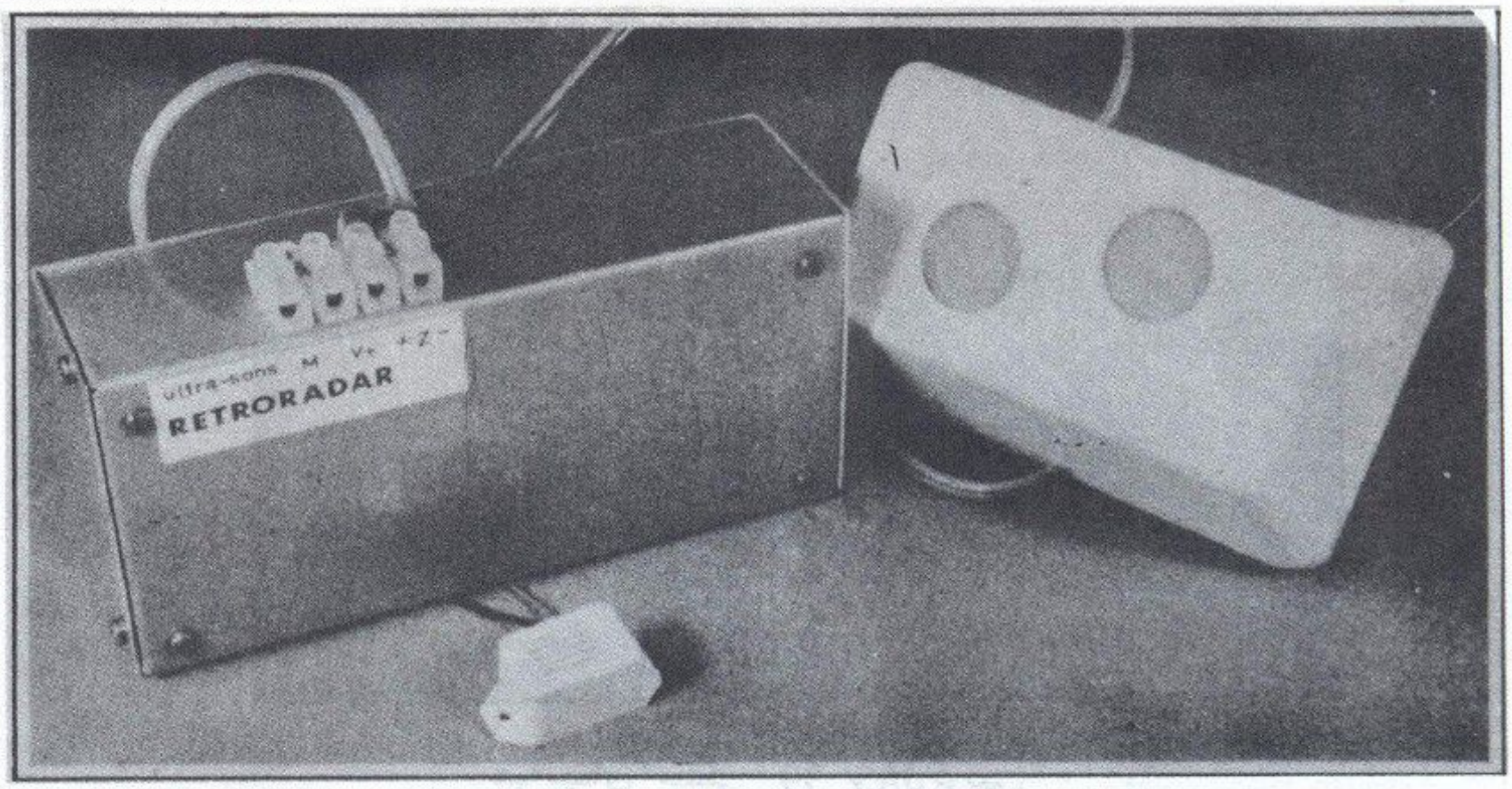
هوا به‌زمین، ورادارى است که فقط فاصلهٔ هواپیما تا هدف را نشان میدهد. این‌رادار که اولین‌بار در سال ۱۹۷۱ بر روی میراژ نصب شد یک سیستم مگنترونی است که مستقیما" به‌سایت‌آتش‌جیرو متصل شده است. این رادار جای کمی را در پوزهٔ هواپیما اشغال کرده‌ویک آنتن لنز ثابت به‌قطرفقط ۱۸سانتی متر داشته و ۳۰ کیلوگرم وزن دارد. همچنین "میراژ ـ ۵" میتواند رادار چندحالته "آگیو ـ ائی‌اس‌دی تامسون را حمل کند، درصورتی که نوع پرقدرت آن یعنی میراژ ـ ۵۰ از رادارهای " MS وسیرانو۴ـM استفاده می‌کند که توانائیهای بسیار بیشتری‌دارند در " میراژ ـ ۳ ان جی " از راداردوپلری " آر ـ دی ـ ام " ساخت کمپانی " تامسون ـ سی اس اف " استفاده شده است. همین رادار درمدلهای چند ماموریته "میراژ ۲۰۰۰ " نیز استفاده شده است. نشان داده شده که‌رادارهای مزبور بیشتر برای جنگهای هوابه‌هوا مورد نیازند. از جمله‌هواپیماهای جنگی دیگر که‌درحال‌حاضر بدون‌رادار پوزه‌ای‌است آلفاجت است که پوزهٔ آن برای نصب چنین رادارهائی کوچک و نامناسب است. بر روی پوزهٔ این جنگنده کارهائی انجام شده و تغییراتی‌ایجاد گردیده تا مسافت یاب لیزری " TMV 630 ساخت " تامسون ـ سی اس اف " درآن جای‌گیرد. این مسافت‌یاب به‌سیستم اینرشیال و نشان‌دهندهٔ بالائی (HUD) مدل VE 110 " از تامسون‌متصل است. باید توجه داشت که‌یک مسافت‌یاب لیزری درهنگام نبردهای هوا به‌زمین کاملا" کفایت‌میکند ولی درمورد جنگهای هوا به‌هوا، وجود یک رادار پرقدرت ضروری است. انگلیس سری‌جدیدی از هواپیماهای آلفا ـ جت از سری ۱۰۰ را تولید کرده که مخصوص ماموریت‌برعلیه نیروهای زمینی دشمن بوده و سیستم‌های تدافعی آن کامل‌ترند. در این مدار علاوه بر یک سنسور مادون قرمز از مسافت‌یاب لیزری" نوع ۱۰۵ فرانتی "استفاده شده است. این سری از نوع دو نفره است، ولی کمپانی آئرواسپیس انگلیس قدم‌فراتر گذاشته و تصمیم دارد مدل جدیدی از آلفاجت رابه‌نام "هاوک ـ ۲۰۰" تولید کند که از نوع تک نفره بوده و پوزه‌ای بزرگتر دارد که یک رادار قوی درآن جای می‌گیرد.

هواپیمای جنگی "JAS 39 گریپن"
سوئد با قدرت موتور ۸۱۶۰ کیلوگرم



هواپیمای "AMX" که درسال ۱۹۸۷ تولید آن در ایتالیا وبززیل آغاز خواهد شد. بهای یک مدل استاندارد این هواپیما ۱۰ میلیون دلار، وبهای مدل صادراتی آن ۷ میلیون دلار خواهد بود.

شرکت‌های BAe (شرکت آئرواسپیس بریتانیا) و فرانتی تصمیم دارند از رادار جدید "بلونالکون" استفاده کنند. درحال حاضر این رادار در حال آزمایش و بررسی است و دو نوع آن ساخته شده که یکی بر روی جنگنده‌ٔ سوئدی "ساب JA-39 گریپن و دیگری بر روی هایر دریائی (Sea-Harrier) نصب شده‌اند. این رادار که قرار است بر روی "آلفاجت هاوک ـ ۲۰۰" نصب شود نسبت به انواع قبلی فشرده‌تر بوده، و آنتن کوچک و مدارهای الکترونیکی کوچکتری را دارا است.



رادار اولتراسونیک

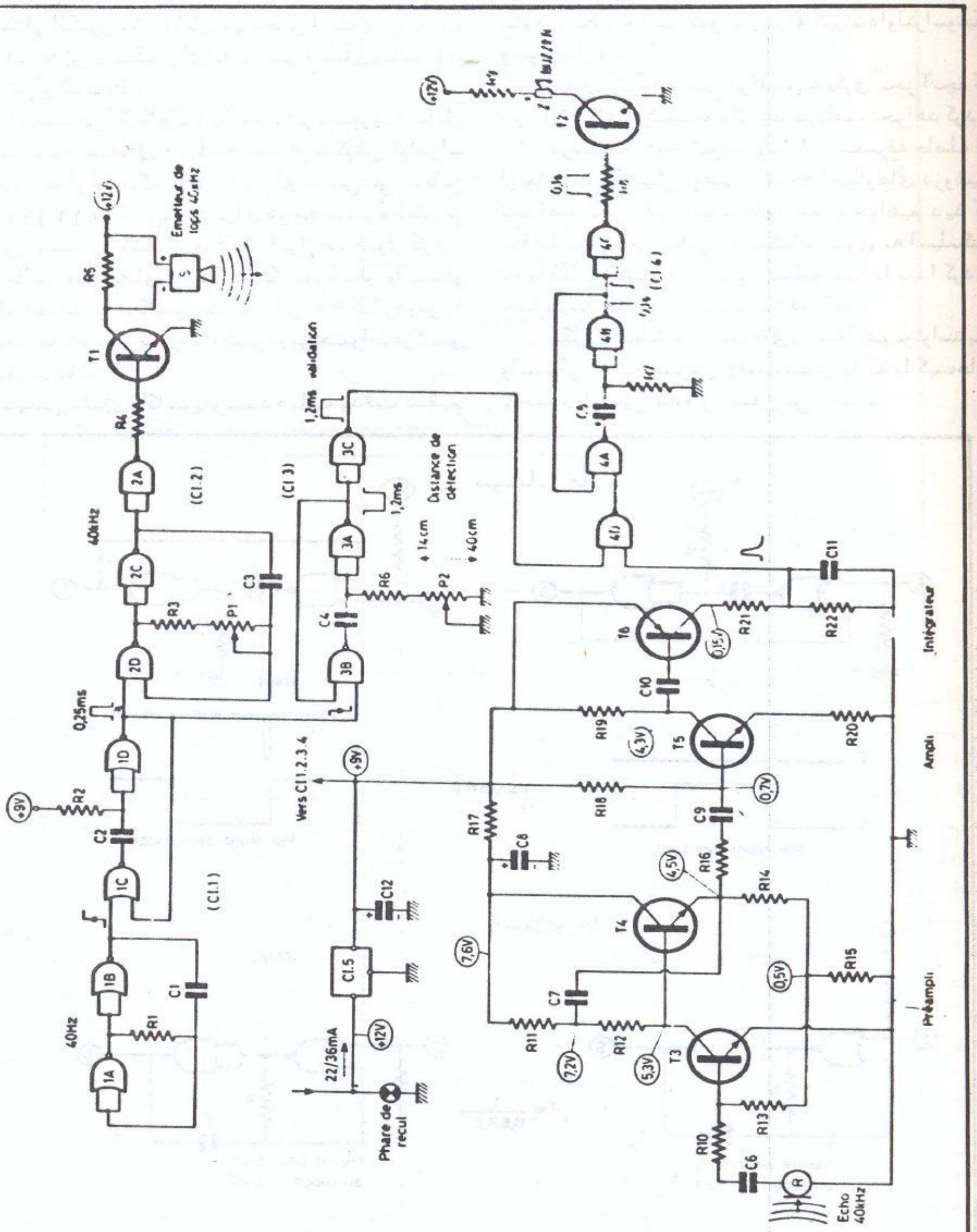
فریدون لرنو

دنده‌عقب گرفتن و پارک کردن اتومبیل در آن حالت اغلب موجب اضطراب راننده و نگرانی او از تصادم با وسائی نقلیه پشت‌سر اوست. دستگاهی‌که در اینجا معرفی می‌شود یک رادار انعکاسی اولترا- سونیک می‌باشد که در زیر سپر عقب خودرو قرار می‌گیرد. هرگاه فاصله جسمی تا رادار انعکاسی (سپر عقب اتومبیل) کمتر از ۲۰ سانت بشود صدای بیپ- بیپ بگوش خواهد رسید. دو مبدل (ترانسدیوسر) فرستنده و گیرنده اولتراسونیک داخل یک جعبه قرار گرفته و زیر سپر عقب خودرو نصب می‌گردد و عمل فاصله‌یابی را انجام می‌دهد. این مدار با ۱۲ ولت کار می‌کند و ازطریق چراغ دنده‌عقب تغذیه می‌شود. این دستگاه را می‌توان برای خبر کردن در هنگام ورود غیرمجاز فرد یا افراد بکار برد.

اساس کار مدار الکترونیک

سیگنالی بفرکانس ۴۰ کیلوهرتز ۴۰ بار در ثانیه بطرف هدف فرستاده می‌شود. وقتی این سیگنال به مانعی برخورد کند منعکس شده و به گیرنده می‌رسد و مدار اعلام خطر بکار می‌افتد. باید اضافه کرد که چنانچه سیگنال ارسالی با تاءخیر بیشتری دریافت شود مدار اعلام‌خطر تحریک نخواهد شد. مثلا" اگر شیئی در فاصله ۲۰ سانتی‌متری مبدل‌ها واقع شده باشد فاصله رفت و برگشت به ۴۰ سانتی‌متر می‌رسد. اگر سرعت صوت را در هوای آزاد ۳۳۰ متر درثانیه فرض‌کنیم این فاصله تاءخیر زمانی معادل ۱/۲ میلی ثانیه را بوجود خواهد آورد.

باید مدار را بگونه‌ای تنظیم کرد که زمان اعلام خطر در محدوده صفر تا بیست سانتیمتر یا حدود ۱/۲ میلی‌ثانیه باشد.



شکل ۱ــ مدار بسیار ساده وابتدائی رادار اولتراسونیک

مدار الکترونیک شامل دو بخش است :

۱ــ مدار لاجیک برای تایم بیس (مبنای زمانی) ــ اسیلاتور و گیت‌ها .

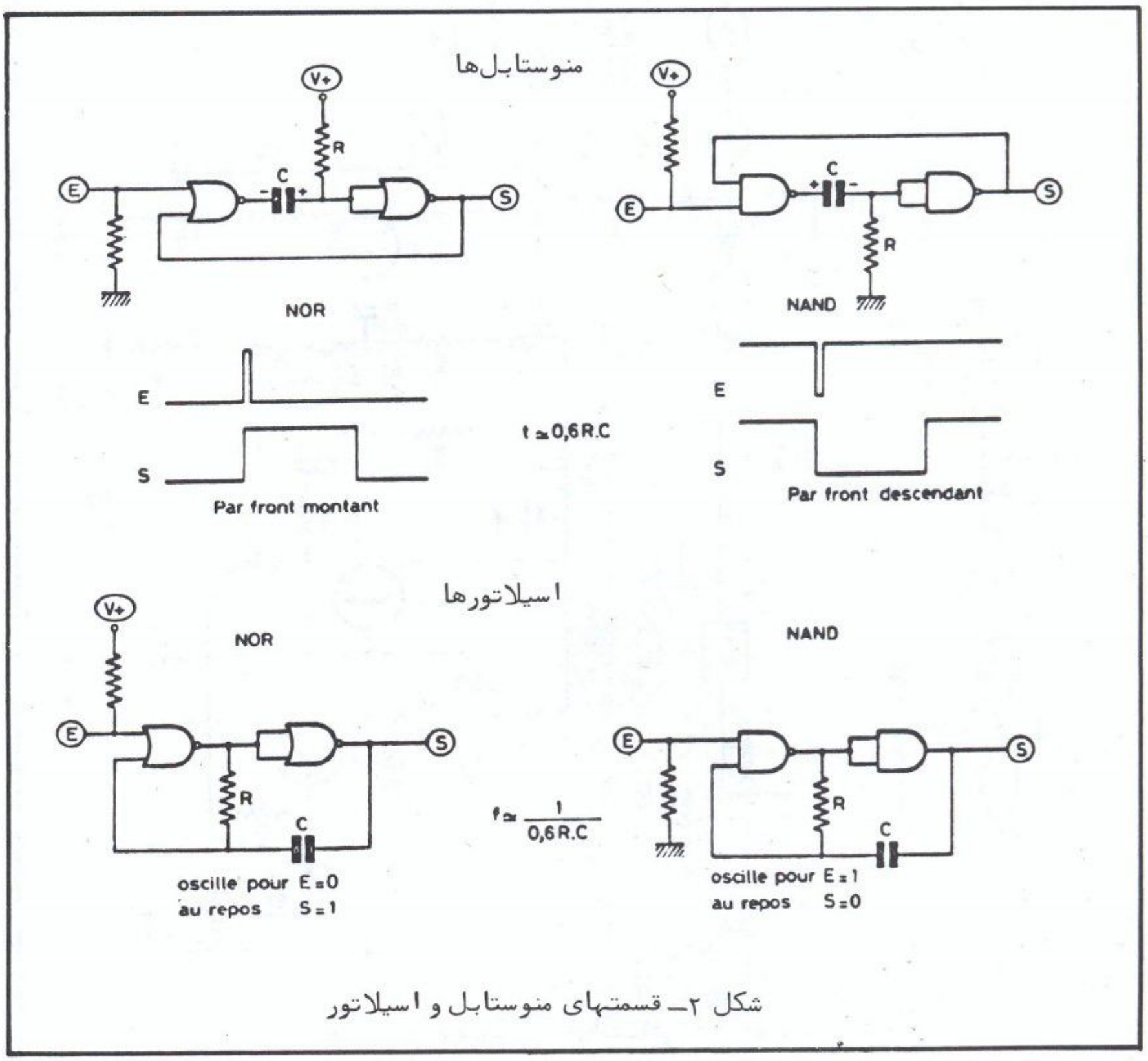
۲ــ مدار آنالوگ (تمام ترانزیستوری) شامل تقویت‌کننده سیگنال دریافت‌شده از میکرفن اولترا ــ سونیک . مدار لاجیک شامل چهار آی ــ سی سی ــ ماس (۴۰۰۱ و ۴۰۱۱) می‌باشد برای هرچه بیشتر مطمئن‌تر ساختن سیستم باید پیچیدگی آنرا هم قبول کرد . باند پالس مبدل‌های اولتراسونیک موردنظر ما بسیار باریک است و فرکانس تشدید آن ۴۰ کیلوهرتز با تضعیف سه دسیبل برای ۱±کیلوهرتز تغییرات فرکانس تشدید می‌باشد .

بهمین دلیل فرکانس فرستنده باید بدقت تنظیم بشود ، نظیر حالت فوق نیز برای گیرنده اولتراسونیک وجود دارد .

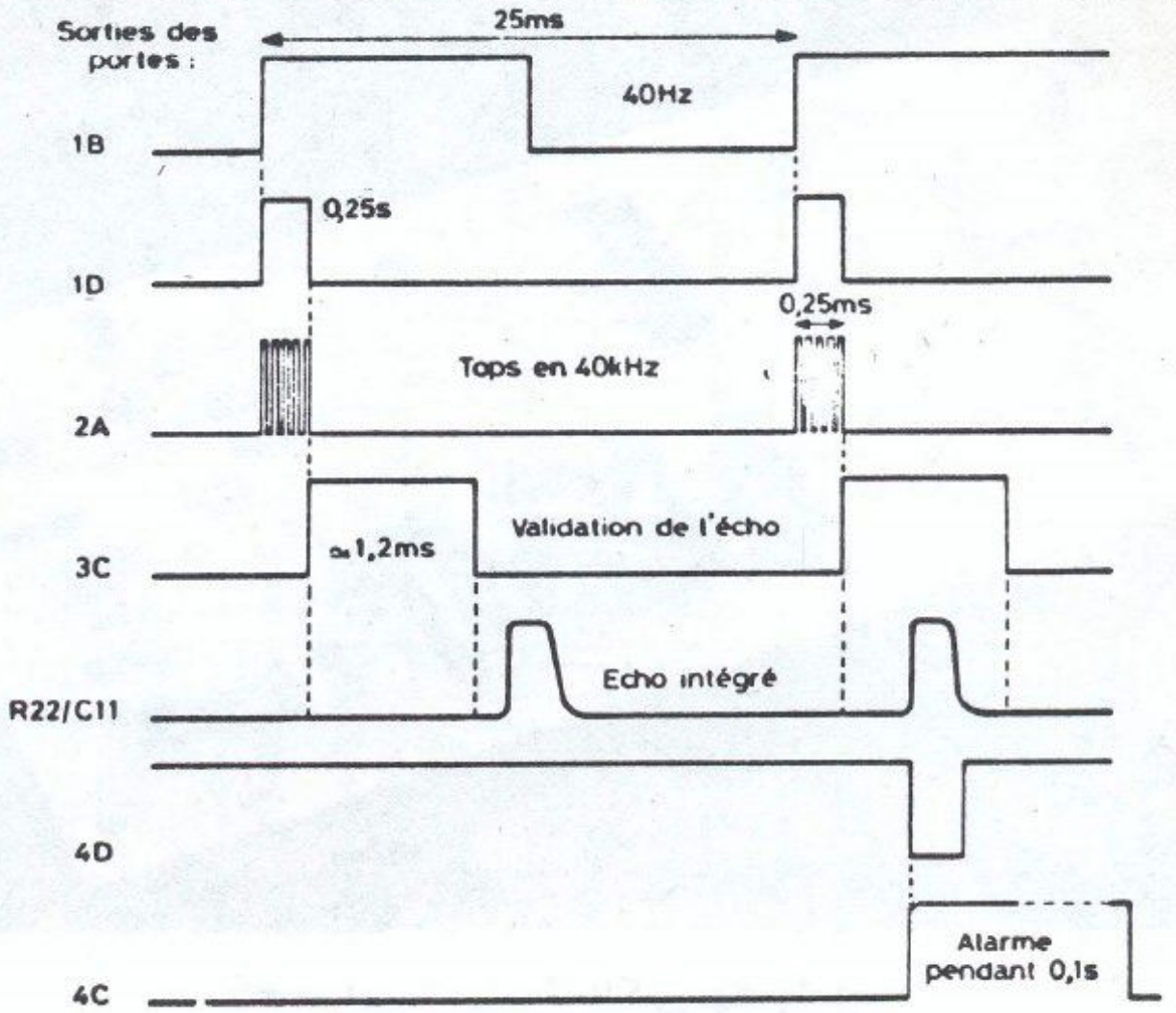
مبدل گیرنده نیز فرکانس دیگری بجز آنچه که در بالا برای فرستنده ذکر شد دریافت نخواهد کرد .

درنتیجه هیچگونه نوسانات متفرقه حاصله از ارتعاشات مکانیکی وغیره متوجه اخطارهای دروغین نخواهد شد . در قسمت‌های بعدی خواهیم دید که نه‌فقط تنظیم نهائی دستگاه نیازی به اسیلسکپ نخواهد داشت بلکه این تنظیم فقط با پیدا کردن حساسیت حداکثر بدست خواهد آمد .

شکل ۳ عملکرد زنجیره‌ای و دنبال‌هم موتواستابل واسیدار تحت فرمان (گیت‌شده) را که با گیت‌های لاجیک طراحی شده را نشان می‌دهد .



شکل ۲ــ قسمتهای منوستابل و اسیلاتور



شکل ۳ــ شکلِ موجهای موجود در نقاط مختلف مدار

مدار الکترونیک (شکل ۱)

برای درک بهتر مدار فکر کردیم بهتر است ابتداءً کمی درمورد مونوستابل‌وآستابل ،اسیلاتورهائی که با گیت‌های لاجیک NOR وNAND ساخته می‌شوند توضیح دهیم .

ولتاژ ۱۲ ولتی بدست‌آمده از چراغ‌دنده عقب توسط آی ــ سی رگولاتور شماره ۵ رگوله شده و به ۹ ولت تقلیل می‌یابد و باستثنای بازر (بوق اعلام خطر) و مدار قدرت فرستنده (S) بقیه مدارها را تغذیه می‌کند . بازر و مدار قدرت فرستنده مستقیماً" با ۱۲ ولت کار می‌کنند . جریان مصرفی مدار درحالت عادی ۲۲ میلی‌آمپر است که با بکارافتادن بازر تا ۳۶ میلی آمپر افزایش پیدا می‌کند . گیت‌های نور 1Bو 1A تشکیل یک اسیلاتور موج مربعی با فرکانس ۴۰ هرتز را می‌دهند که لبه جلوئی سیگنال خروجی آن مونو استابلی را (که از دو گیت1C و 1Dساخته شده) تحریک می‌کند ــ پهنای پالس‌خروجی این موتواستابل ۰/۲۵ میلی‌ثانیه است .

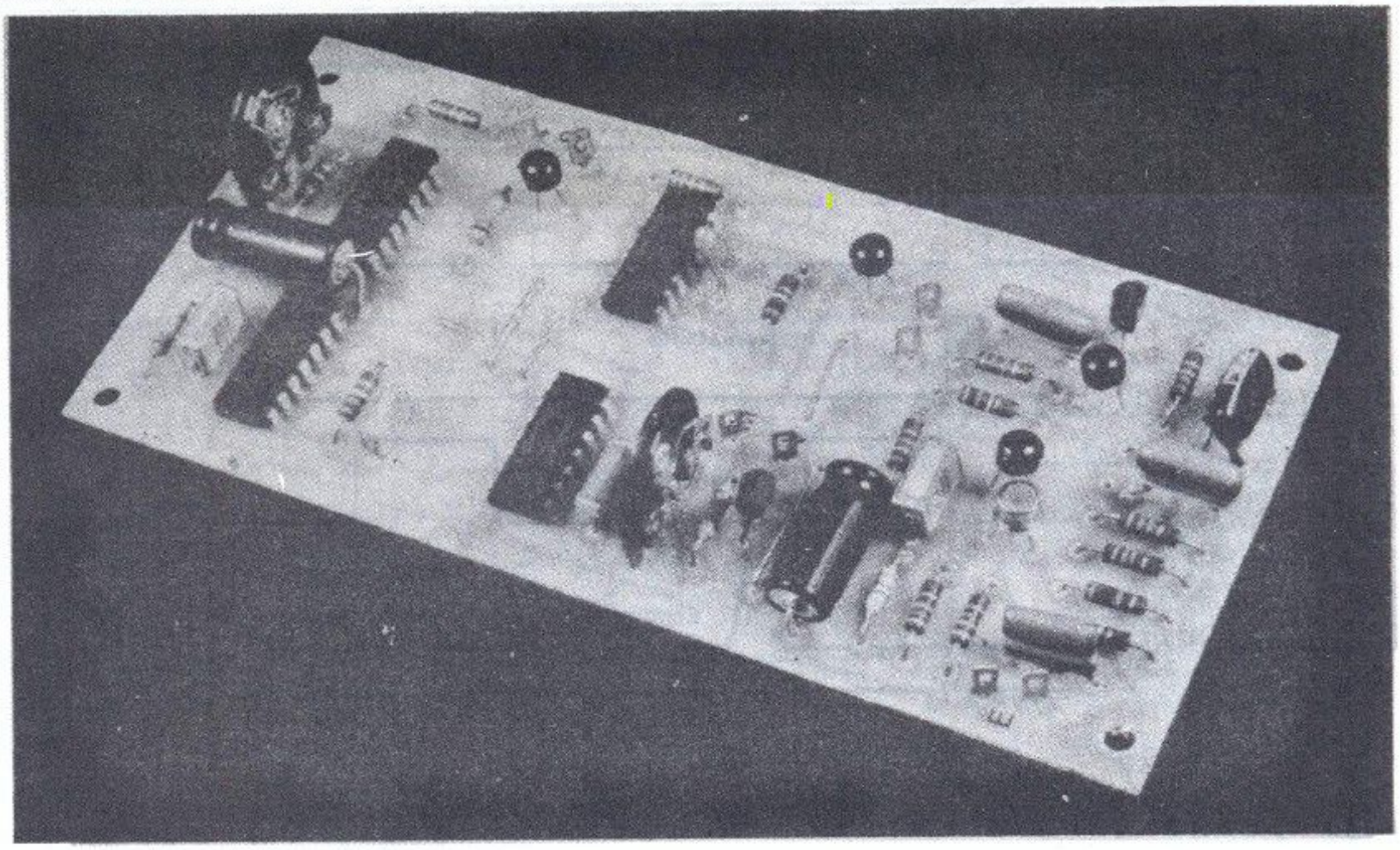
مونواستابل مذکور دارای دو نقش متفاوت است :

۱ــ به اسیلاتور ۴۰ کیلوهرتز فرمان می‌دهد تا ۴۰ بار در ثانیه، هربار بمدت ۰/۲۵ میلی‌ثانیه نوسان کند ــ(اسیلاتور فوق‌الذکر از2C و 2Dتشکیل شده) .

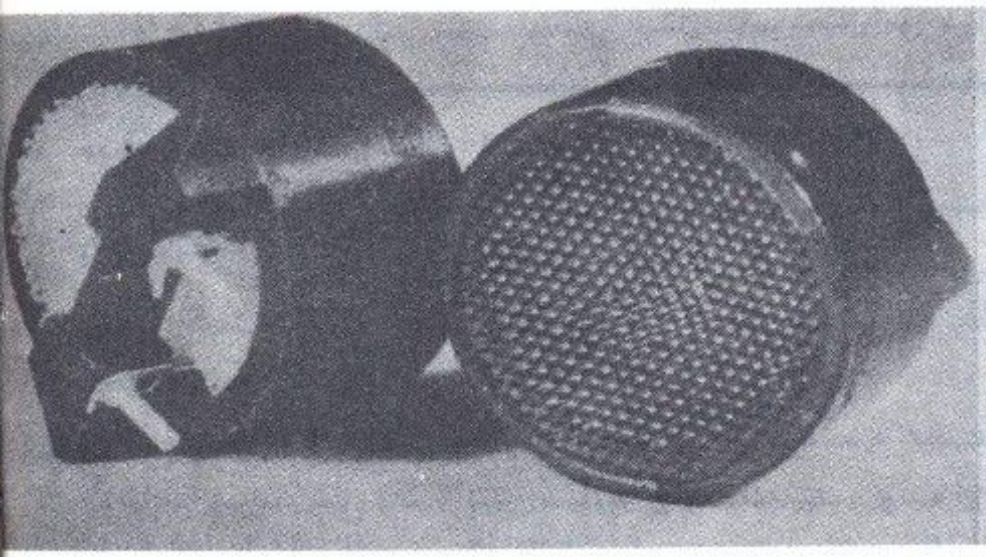
سیگنال خروجی اسیلاتور که هربار ده نوسان ایجاد می‌کند بوسیله ترانزیستور T1تقویت شده به ترانسدیوسر اولتراسونیک فرستنده (S) منتقل می‌شود .

هرچند سیگنالهائی که به ترانسدیوسر می‌رسد مربعی‌شکل هستند (مطابق شکل ۴) ولی بعلت ظرفیت داخلی ترانسدیوسر تغییرشکل داده و سینوسی می‌شوند ــ(مطابق شکل ۵) کلکتورترانزیستورفرستنده (T1) بوسیله مقاومت شماره ۵ تغذیه می‌شود (نه از طریق مقاومت داخلی ترانسدیوسرفرستنده‌زیرامقاومت داخلی آن بعلت خاصیت پیزوالکتریک، بینهایت می‌باشد) .

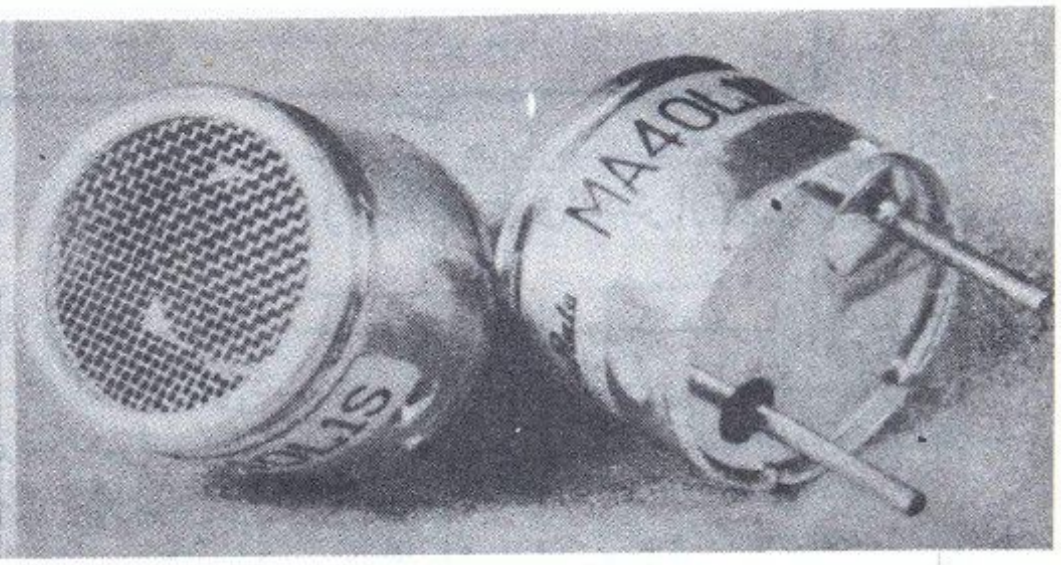
۳ــ درآخرهر پریود که فرستنده‌ازکار بازمی‌ایستد لبه پائین‌رونده سیگنال مونوستابل ،مونوستابل دیگری را که از گیت‌های ناند Caو Cbساخته شده‌اند بکار می‌اندازد ــ پهنای پالس‌این مونوستابل بوسیله پتانسیومتر شماره ۲ قابل‌تنظیم است که آنهم بنوبه



تصویر ۱ــ ظاهر مدار الکترونیک رادار



تصویر ۲ــ مبدل مارک "ایکس"

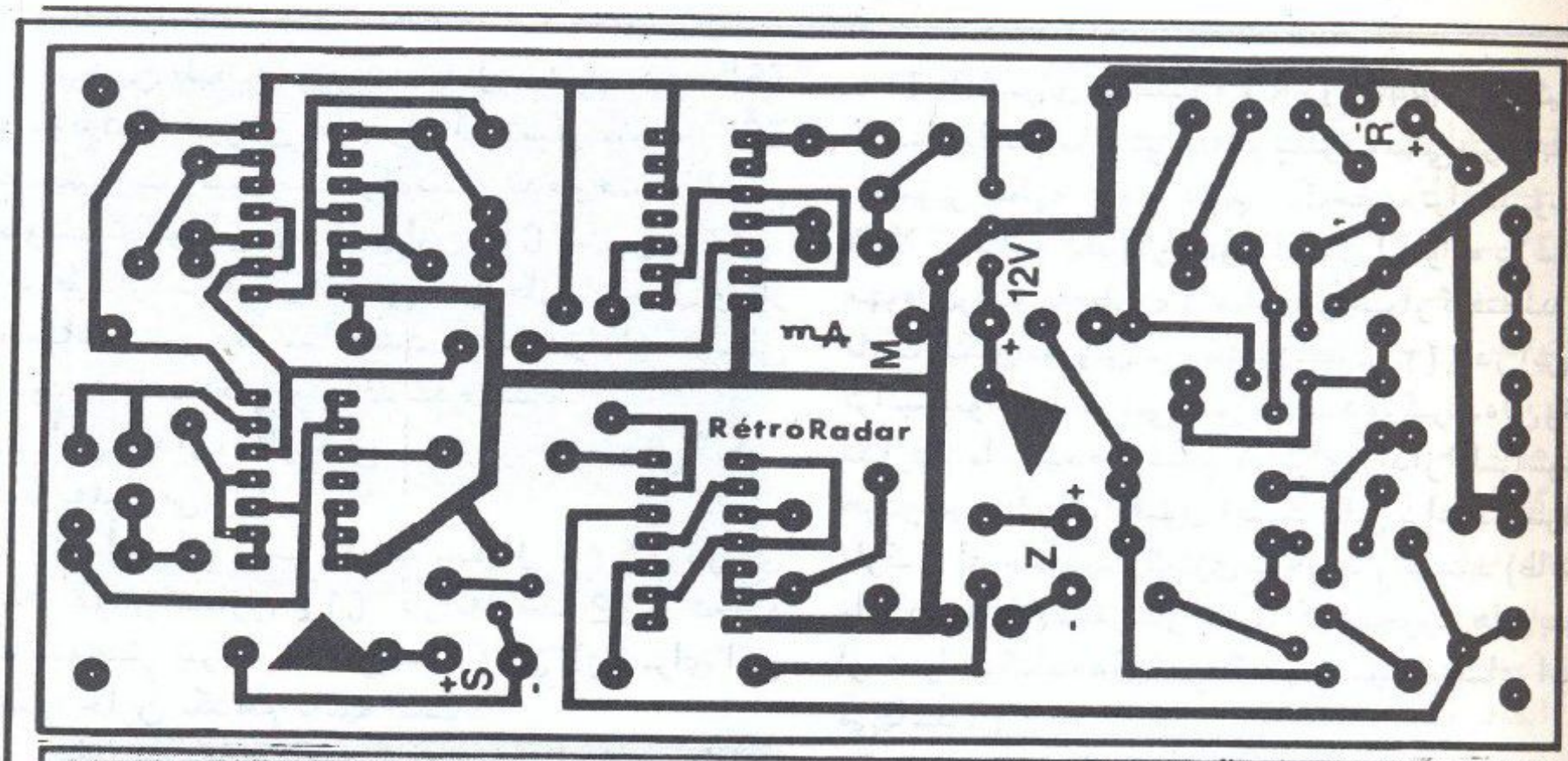


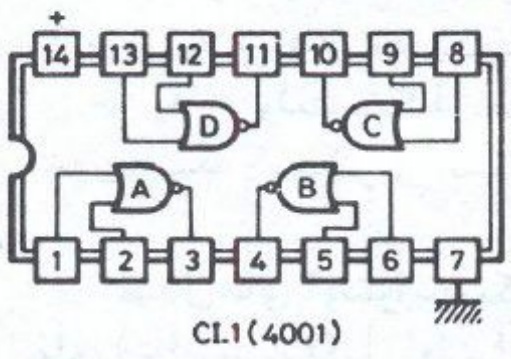
تصویر ۳ــ مبدل مارک "موراتا"

خود حساسیت دستگاه را بین ۱۴ تا ۴۰ سانتیمتر تنظیم می‌کند.

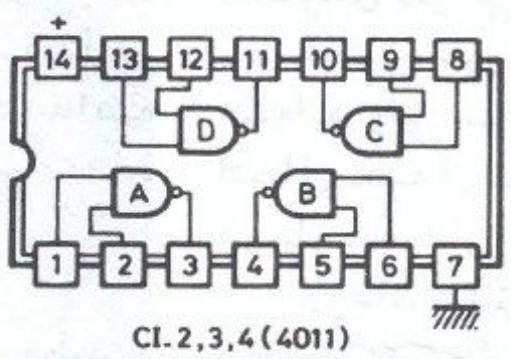
در زمانی که گیرنده باید شروع بکار نماید یکی از ورودی‌های گیت ناند (D4) یک می‌شود (یعنی ولتاژ آن از صفر تا ولتاژ تغذیه ۹ ولتی مدار بالا می‌رود) ورودی دیگر این گیت نیز هنگام دریافت امواج برگشتی از موانع بوسیله گیرنده ازطریق خروجی انتگراتور آن "یک" می‌شود. (مطابق شکل ۶)

می‌دانیم که هرگاه کلیه ورودیهای یک گیت ناند یک شده باشند خروجی آن صفر خواهد شد. با صفر شدن خروجی گیت (D4)، سومین مونوستابل (گیت‌های 4B و 4A) بکار می‌افتد. خروجی این مونوستابل نیز بعد از معکوس شدن در گیت 4C و تقویت شدن در ترانزیستور T2 بازر (بوق هشدار) را بصدا درمی‌آورد که درنتیجه بجای شنیدن صدای ممتد بازر صدای بیپ‌بیپ سریع بگوش خواهد رسید. فاصلهٔ هر بیپ از بیپ بعدی یکدهم ثانیه است.

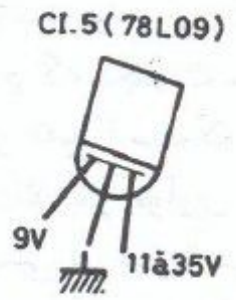




CI.1(4001)



CI.2,3,4(4011)



شکل ۴ــ فیبر مدار چاپی و محل قرار گرفتن قطعات روی آن

احتمال خطـا و دریافت علائم از فاصله دورتر وقتی وجود دارد که علائم ۲۵ میلی‌ثانیه (۴۰ هرتز) که از فاصله ۴ متری ممکن است انعکاس پیدا کند به گیرنده برسد. خوشبختانه این علائم بعلت ضعیف بودن آن قابل‌تبدیل به یک حد یک لاجیک در خروجی انتگراتور گیرنده نخواهد بود.

مدار پری‌آمپلی‌فایر ــ انتگراتور (شکل ۱)

از یک مدار ساده کاملا " کلاسیک که در آمپلی‌ــ فایرهای "های‌فای" بکارمی‌رود بعنوان تقویت‌کننده‌ٔ سیگنال ورودی گیرنده استفاده شده (ترانزیستورهای T4 و T3) ولـی فرکانس‌های پائین بـوسیله خازن کوپلاژ کم‌ظرفیت (ده‌نانوفاراد بجای ده‌میکروفاراد) تضعیف شده‌اند.

سومین طبقه تقویت شامل ترانزیستور "T5" می‌شود که کلکتور آن به بیس ترانزیستور مثبت "T6" که بصورت امیتر مشترک بسته شده و قسمت اعظم مقاومت کلکتور آن بوسیله خازن C11 بای‌پاس شده، ارتباط دارد. نقش اصلی این خازن تبدیل ولتاژ نوسانات بین صفر تا هشت ولت به ولتاژ متوسطی حدود ۶ ولت یکسو و صاف شده است.

این مقدار ولتاژ حتی بیشتر از حد منطقی "یک" گیت بعدی می‌باشد.

در انتهای یک ردیف سیگنال ۴۰ کیلوهرتزی ولتاژ دوسر خازن C11 در مقاومت R22 تخلیه شده به صفر تنزل پیدا می‌کند. زمان لازم برای این تخلیه خازن یکدهم ثانیه است.

برای جلوگیری از هرگونه اغتشاش و نوسانات خودبخود که امکان دارد بدلیل بالا بودن بهره مدار بوجود آید، پیش‌بینی‌های زیر بعمل آمده است:

ترانزیستور T3 بصورت امیتر مشترک بسته شده که بدنبال آن ترانزیستور T4 درحالک کلتور مشترک قرار گرفته ـ مقاومت R17 و خازن C8 مانع برگشت‌های مزاحم باین دو ترانزیستور می‌شوند ترانزیستور T5 و T6 بصورت امیتر مشترک بسته شده‌اند و ترانزیستور T6 از نوع مثبت می‌باشد که درنهایت موجب جلوگیری و حذف کامل برگشت سیگنال و نوسانات ناخواسته می‌گردد. ترانزیستور T3 (BC109) با ضریب تقویت حدود ۴۵۰ و سایر ترانزیستورها با ضریب تقویت ۳۰۰ انتخاب شده‌اند کافی است که ولتاژ سیگنالی معادل ۰/۸ میلی‌ولت (راءس براءس) به ورودی تقویت‌کننده برسد تا در خروجی آن حدود ۶ ولت سیگنال تقویت‌شده داشته باشیم، بدون اینکه کوچکترین مسئله‌ای ایجاد شده باشد.

مبدل‌های اولتراسونیک

مبدلهای (ترانسدیوهای) اولتراسونیک قطعات نسبتا" مخصوصی هستند که‌هرچندزیادهم ارزان‌قیمت نیستند، ولی در بازارهای الکترونیک کمیاب هستند که امیدواریم با همیاری دست‌اندرکاران این مشکل نیز حل بشود.

تاآنجائیکه ما اطلاع داریم بعضی ازکیت‌فروش‌ها مبادرت به فروش اینگونه ترانسدیوسرها نموده بودند که امیدواریم هنوز هم موجود داشته باشند.

ما دو مدل مختلف ترانسدیوسر را موردآزمایش قرار دادیم، یکی از این دوMURATA با شماره 40L1 برای فرستنده و MA40L1-R برای گیرنده که بشکل استوانه‌هائی به‌قطر شانزده میلی‌متر می‌باشند (تصویر شماره ۳) و دومی یک‌جفت ترانسدیوسر که کاملا" مشابه یکدیگرند و داخل استوانه پلاستیکی قهوه‌ای‌رنگ به‌قطر ۲۰ میلی‌متر قرار گرفته‌اند و با مارک ایکس بفروش می‌رسند (تصویر ۲). در این‌نوع ترانسدیوسرها تفاوتی بین فرستنده‌وگیرنده‌آن‌وجود ندارد. ما نتیجه گرفتیم که برای رادار اولتراسونیک هردو مبدل قابل‌قبول است ولی ترانسدیوسرهای مارکX از حساسیت کمتری برخوردار هستند (ظاهرا" مارک موراتا بیشتر دراختیار کیت‌فروش‌ها و بعضی از تولیدکننده‌های دزدگیر و سیستم‌های ایمنی می‌باشد.)

در داخل اینگونه ترانسدیوسرها از سیم‌پیچ و مدارهای القائی خبری نیست بلکه در ساختمان آنها از قطعه کوچکی سرامیک در ابعاد یک‌سانتیمترمربع با دوعدد الکترود که در طرفین آن نصب شده‌اند استفاده شده در پشت صفحه توری آن نیز قطعه‌ای چسبیده است.

ترانسدیوسرهای یادشده بخوبی دربرابر ضربه و ارتعاشات مکانیکی مقاوم هستند.

قطعه کوچک سرامیک بکاررفته فقط می‌تواند در فرکانس رزنانس مربوط خودش کار کند این فرکانس معمولا" حدود ۴۰ کیلوهرتز می‌باشد (باستثناء ترانسدیوسرهای فیلیپس که در ۳۶ کیلوهرتز کار می‌کنند) و همانطور که گفتیم دارای باند بسیار محدودی نیز می‌باشند.

قطبین خروجی‌های ترانسدیوسر از یکدیگر متمایز شده‌اند ولی ما فکر می‌کنیم که بجهت نشان دادِن اتصال بدنه است ویا برای مواقعی است که می‌خواهیم دو یا چندتا از اینها را با یکدیگر موازی نمائیم.

(رعایت این موضوع حتی درمورد سری یا موازی کردن بلندگوها نیز حائزاهمیت است زیرا بلندگوهای موازی یا سری می‌توانند درصورت معکوس بسته شدن صدای یکدیگر را تضعیف کنند ـ مترجم).

خاصیت مهم دیگر ترانسدیوسرهای اولتراسونیک جهتی بودن آنها هنگام ارسال ویا دریافت پژواک آن‌ها است. (تقریبا" مانند نور عمل می‌کنند).

بعنوان مثال ترانسدیوسرهای "موراتا" در زاویه ۳۰ درجه دچار ۱۰ دسی‌بل تضعیف می‌شوند (یک‌سوم دامنه سیگنال) و وقتی گیرنده عمود بر فرستنده

واقع شده باشد این تضعیف به ۲۶ دسی‌بل یعنی یک‌بیستم دامنه سیگنال) می‌رسد.

حد شنوائی حیوانات خانگی ازقبیل سگ و گربه تا ۲۵ الی ۳۰ کیلوهرتز می‌باشد بنابراین فرکانس رادار اولتراسونیک ما که حدود ۴۰ کیلوهرتز می‌باشد نمی‌تواند موجب عصبانیت و برآشفتگی این‌حیوانات بشود.

هرگز سعی نکنید بجای این ترانسدیوسرها بلندگوهای توئیتر ویا گوشی‌های پیزوالکتریک بکار ببرید. ما آنها را با اسیلوسکپ موردآزمایش قرار دادیم. در مقایسه با ترانسدیوسرها نتیجه حاصله بسیار مسخره و غیرقابل‌قبول بود.

ابعاد مدار حدود ۶۵×۱۳۵ میلی‌متر است که باید در یک جعبه بدون‌منفذ و مسدود نصب شود. ترانسدیوسرها روی در جعبه نصب شده‌اند. سیم‌های بازر نیز بداخل اتومبیل می‌رود (محل نصب بازر پشت شیشه عقب اتومبیل است).

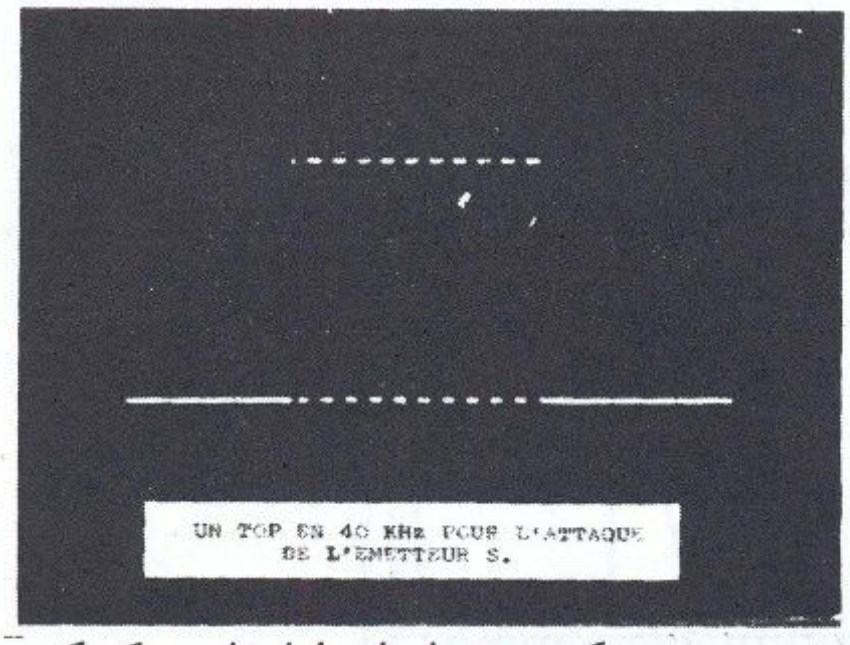
مدار چاپی از دو قسمت تشکیل شده، قسمت گیرنده که کلا" ترانزیستوری می‌باشد و دارای مقدار زیادی مقاومت و خازن وغیره و مدار مسی کمتر می‌باشد. قسمت فرستنده که نسبتا" خلوت‌تر است و شامل چند آی‌سی لاجیک می‌شود و برخلاف قسمت پری‌آمپلی‌فایر دارای مدار مسی برتر و بیشتری است.

خازن شماره ۱۲ بین آی‌سی شماره یک و آی‌سی شماره دو واقع شده تا کمترین فاصله را تا اسیلاتور ۴۰ کیلوهرتز داشته باشد.

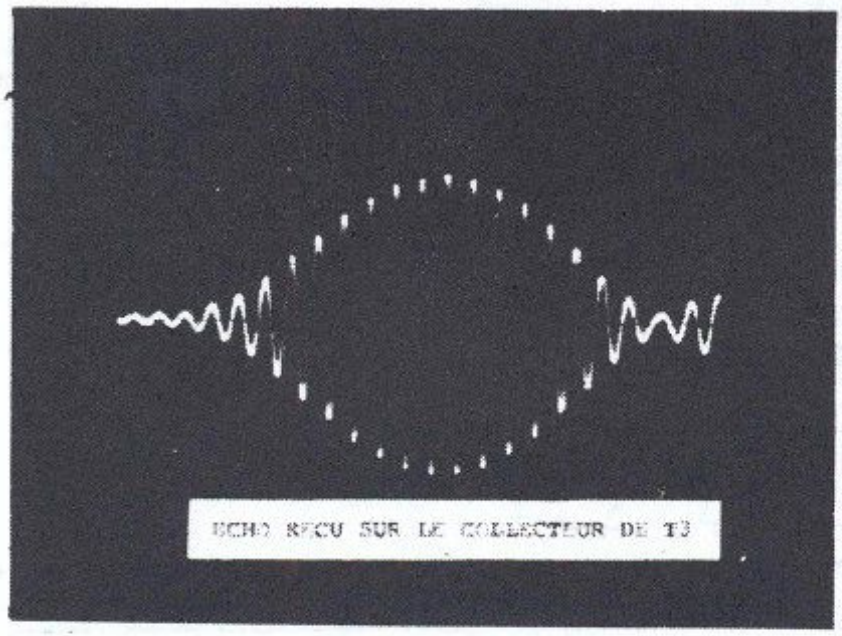
در مدار چاپی از چهار جمپریاپل نیز استفاده شده که سه‌تای اینها بین سه‌آی‌سی لاجیک و چهارمی بین آی‌سی شماره ۵ و خازن C8 واقع شده‌اند. یک پل دیگر هم بین مقاومت R9 پایهٔ ولتاژ مثبت و ترانزیستور شماره ۲ لحیم می‌شوند.

شاید مایل باشید صدای قویتری از بازر بشنوید. دراین‌صورت کافی است که بجای مقاومت ۳۹۰ اهمی R9 از یک‌تکه سیم بشکل پل استفاده کنید. دراین حالت یکطرف بازر مستقیما" به ۱۲ ولت وصل می‌شود.

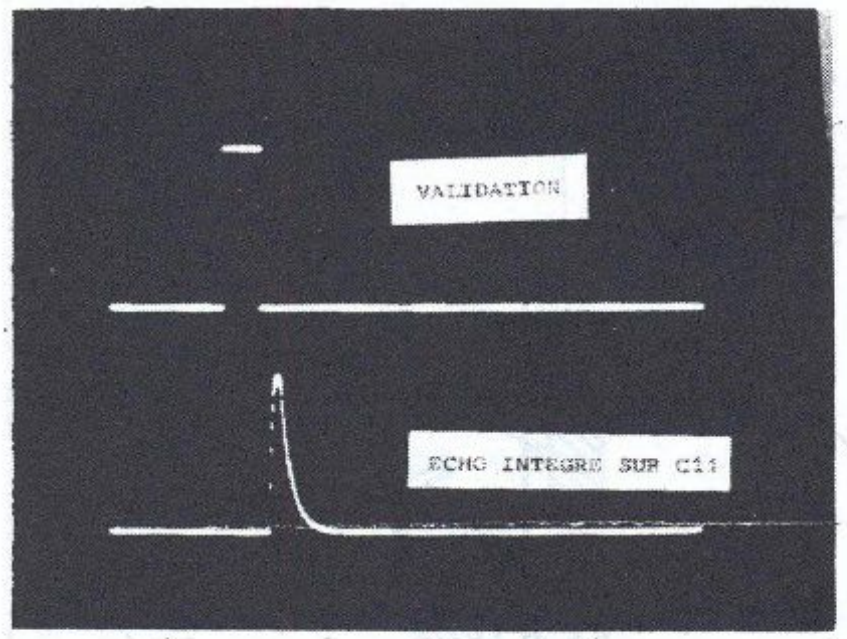
بازرها از قطعات الکترونیکی تشکیل شده و باید هنگام مونتاژ قطبین مثبت و منفی آنرا رعایت‌کرد چه درغیراینصورت صدائی از بازر خارج نخواهد شد!



تصویر ۴ــ یک‌ردیف امواج اولتراسونیک که ۴۰ بار در ثانیه تکرار می‌شوند



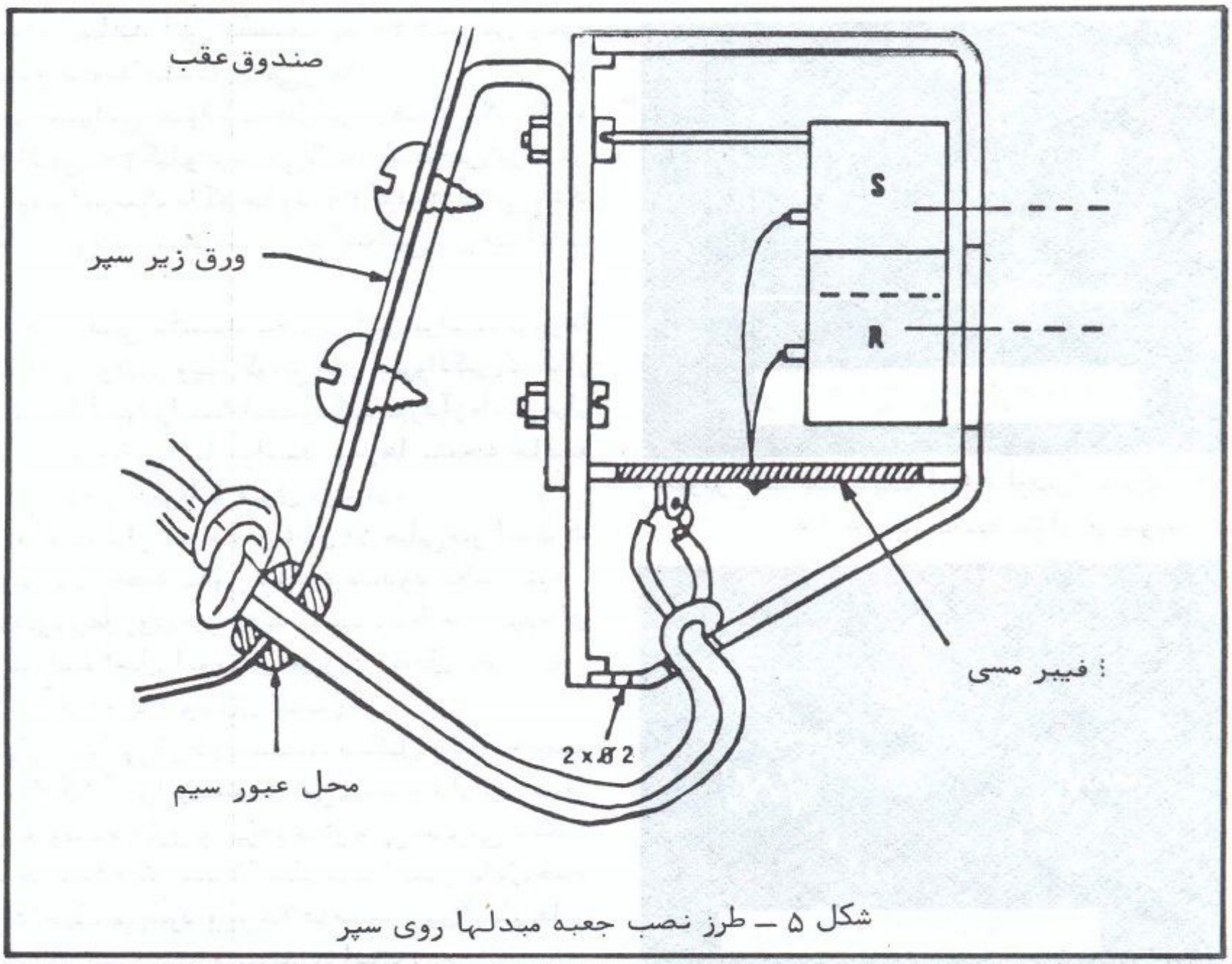
تصویر ۵ ــ هنگام دریافت امواج فرم سینوسی پیدا می‌کنند



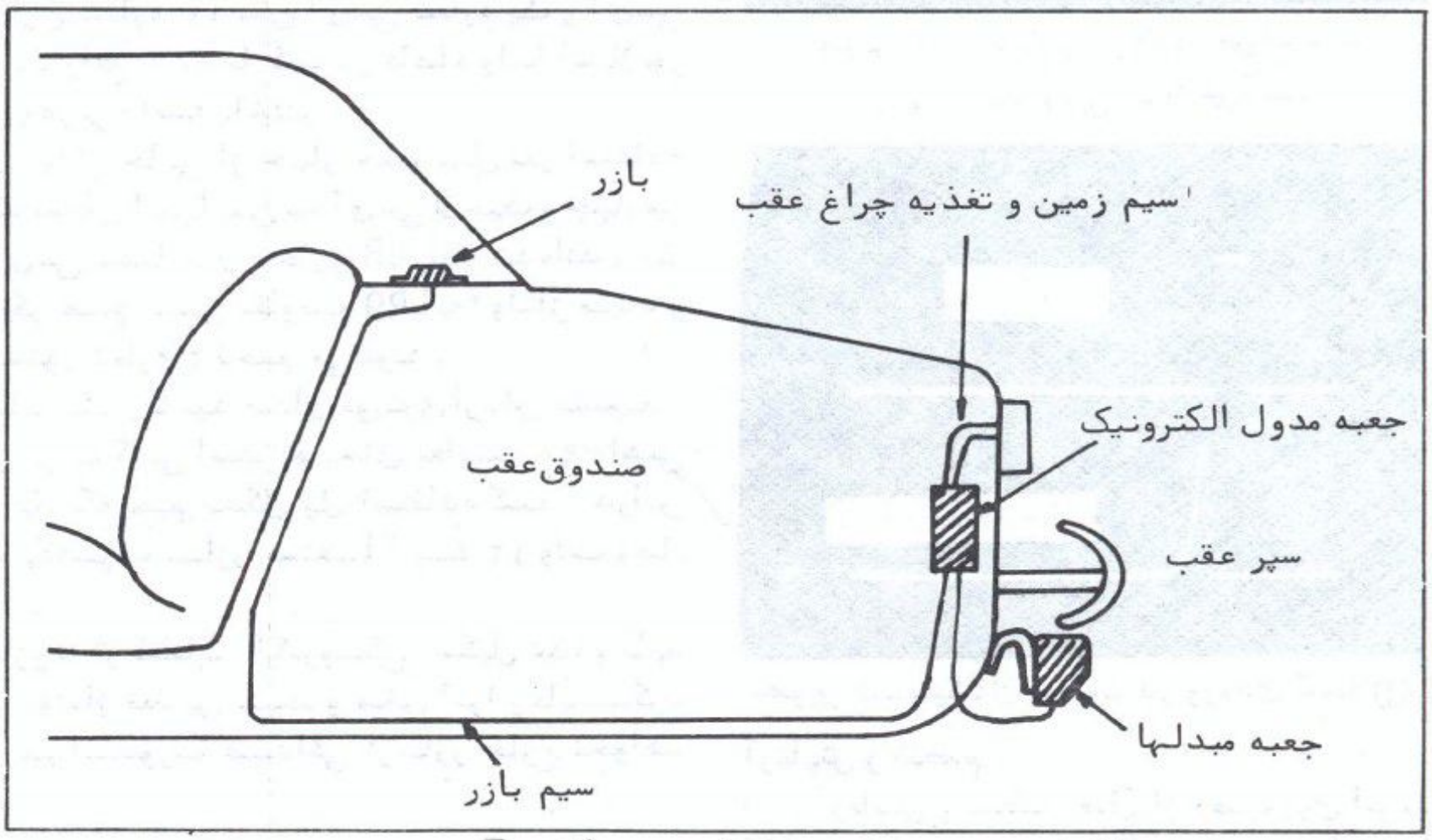
تصویر ۶ــ سیگنال موجود در ورودی گیت 4D

آزمایش و تنظیم

آزمایش و تنظیم قبل از نصب روی اتومبیل به کمک یک منبع تغذیه یا باطری ۱۲ ولتی انجام می‌شود.



شکل ۵ ــ طرز نصب جعبه مبدلها روی سپر



شکل ۶ــ نصب جعبه مبدلها و جعبه الکترونیک روی خودرو

ابتداء تمام قسمت‌ها را بیکدیگر ارتباط دهید.
(جعبه ترانسدیوسرها و بازر).

سپس قسمت متحرک پتانسیومتر P2 را تا وسط می‌چرخانیم. مانعی را (ازقبیل صفحه فلزی یا چوبی وغیره) در فاصله ۲۰ سانتیمتری ترانسدیوسرها قرار می‌دهیم، تغذیه دستگاه را وصل می‌کنیم پتانسیومتر P1 را تاجائیکه صدای بازرشنیده شود می‌چرخانیم.

بکمک یک مداد نوک‌تیز ابتداء و انتهای زاویه چرخش لغزنده پتانسیومتر را تعیین کرده آنرا تا وسط می‌گردانیم.

با پتانسیومتر P2 صدای بازر را قطع می‌کنیم.

حالا اگر کمی مانع را نزدیک کنیم دومرتبه صدای بازر شنیده خواهد شد.

آزمایش دستگاه را با موانع مختلف حتی ازنوع بسیار جاذب امواج مافوق‌صوت، تکرار کنید. در هر حالت دستگاه باید در فاصله ۲۰ سانتیمتری عمل کند (با نزدیک کردن دست یا یک ورق کاغذ).

از این دستگاه می‌توان بعنوان دزدگیر ویا برای دنده‌عقب گرفتن با اتومبیل استفاده نمود.

نصب روی اتومبیل

رادار را بهتر است روی بدنه اتومبیل نصب کنید تا روی سپر، طریقه نصب هم در شکل ۵ نشان داده شده دو باریکه آلومینیومی تاشده به‌ضخامت۲ میلی‌متر جعبه ترانسدیوسرها را به زیر سپر عقب متصل می‌کند.

تغذیه دستگاه، از ولتاژ چراغ‌دنده عقب می‌باد (استفاده از این تغذیه باین منظور است که رادار اولتراسونیک فقط در مواقعیکه اتومبیل درحال‌حرکت به عقب است عمل کند).

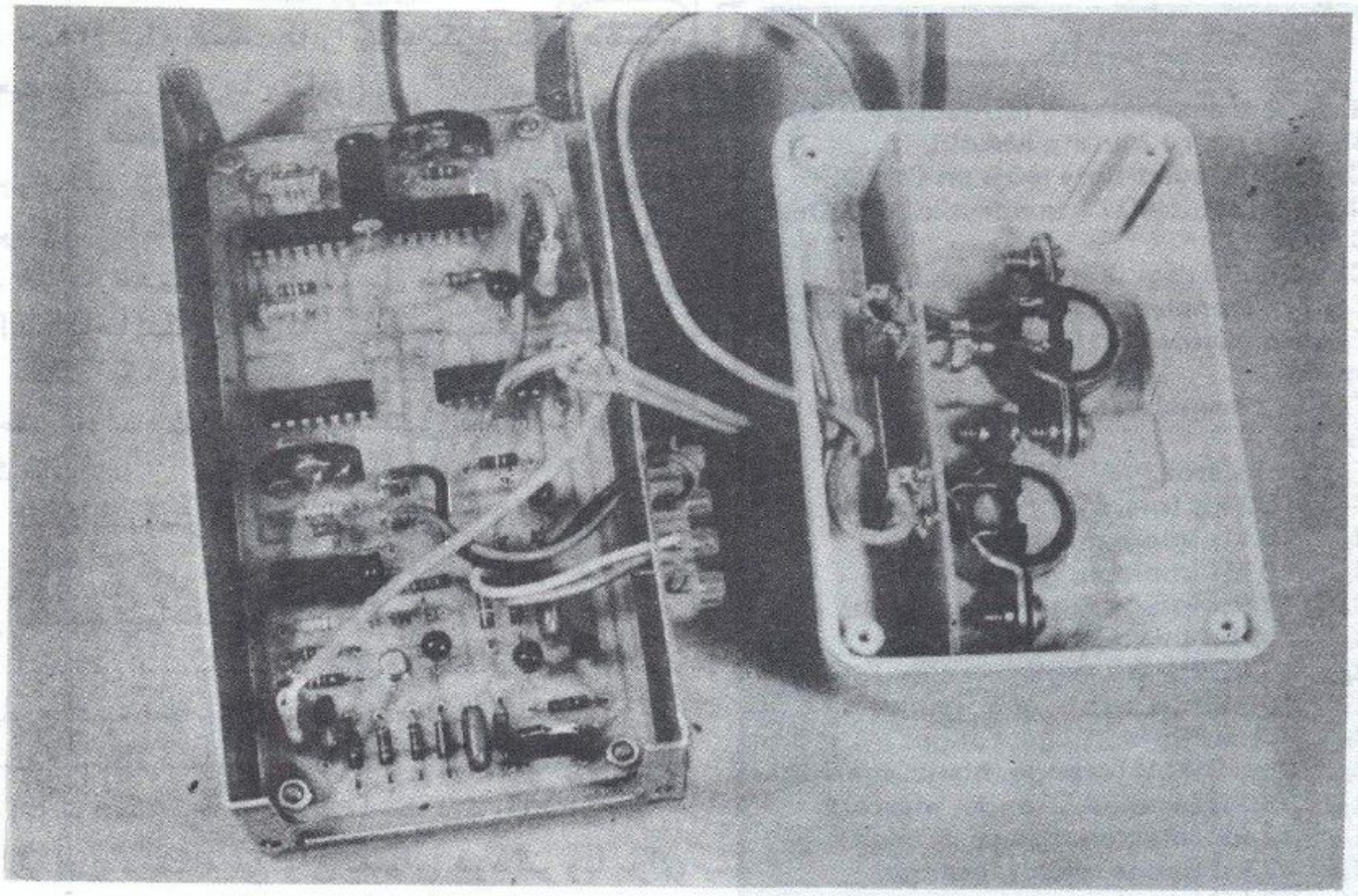
بعد از اتمام نصب، رادار را با نزدیک کردن دست امتحان کنید.

پارک کردن با چنین وسیله‌ای بسیار جالب و آسان است و فاصله بین سپر عقب با مانع که بر اثر خطای باصره بیش از حد حقیقی بنظر می‌آید تا ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر تقلیل پیدا خواهد کرد.

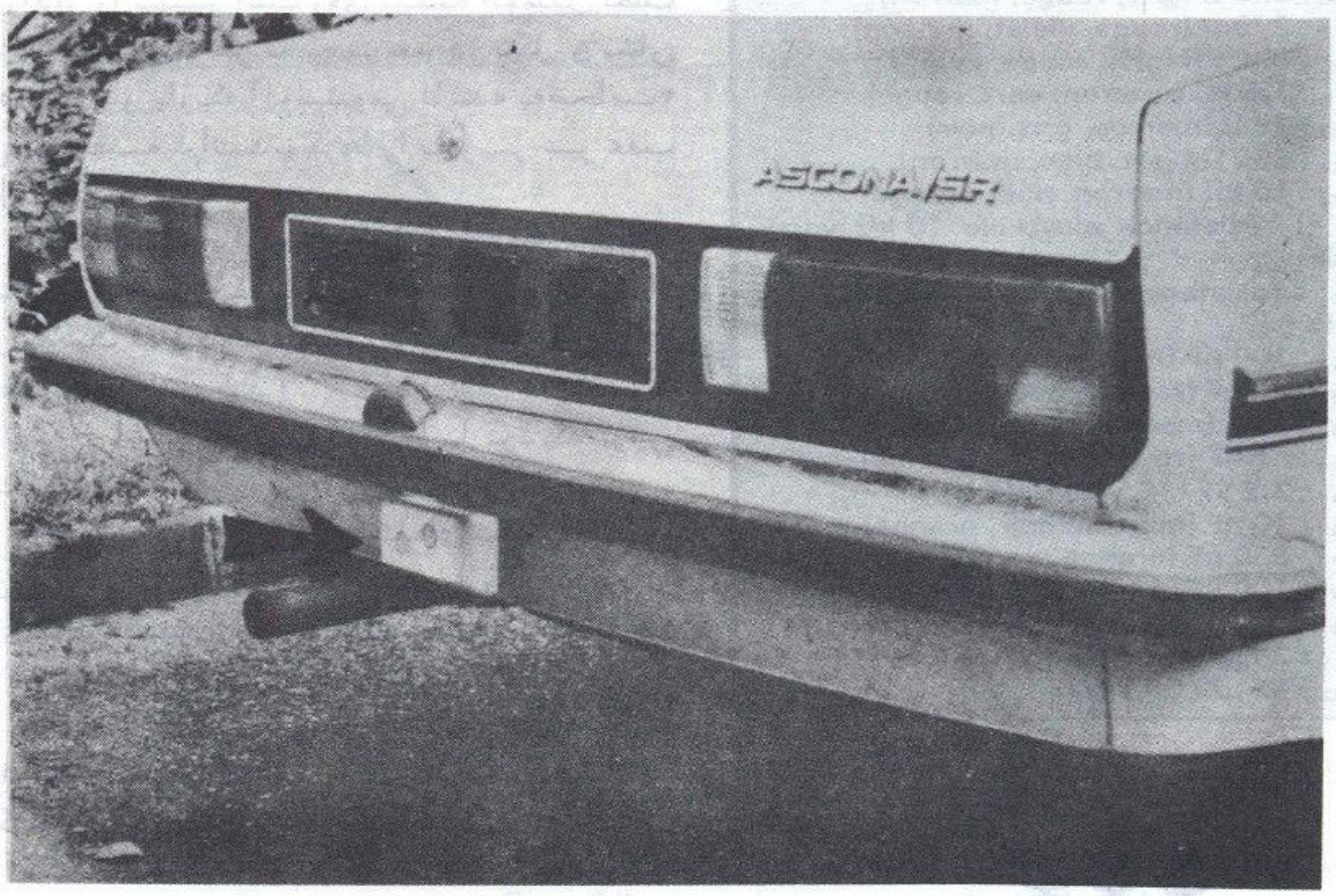
بجای بازر الکترونیکی می‌توانید از هرنوع وسیله اخطار که بیشتر از ۵۰ میلی‌آمپر مصرف نکند و قادر بکارکردن با ۱۲ ولت باشد استفاده کنید.

لیست قطعات لازم

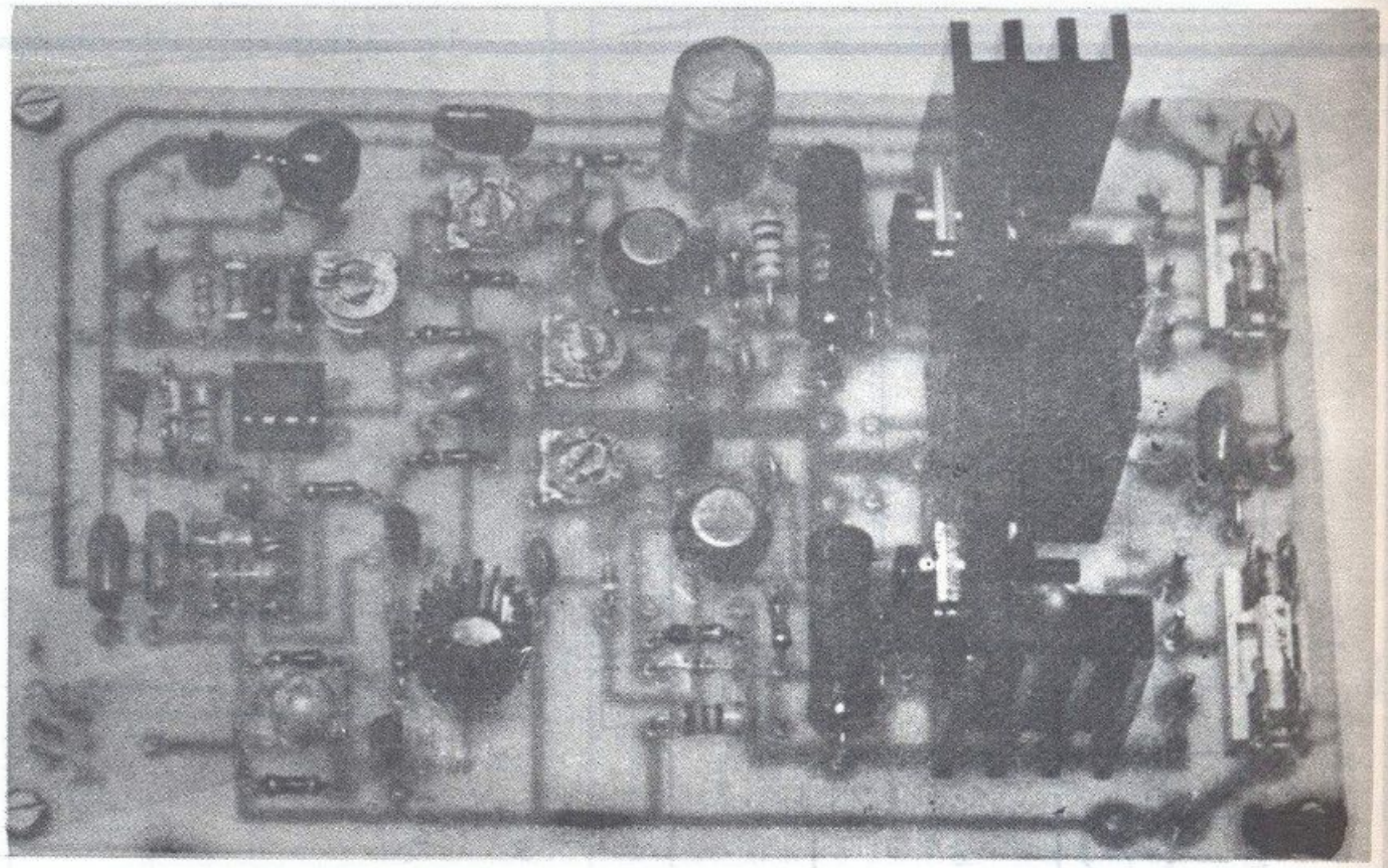
R, S : 2 transducteurs ultrasons (≃ 35 à 45 kHz) genre Murata MA40L
CI_1 : 4001 quadruple NOR en C.MOS
CI_2, CI_3, CI_4 : 4011 quadruple NAND en C.MOS
CI_5 : 78L09 régulateur 9 V/0,1 A
T_1, T_2 : transistors NPN quelconques
T_3 : transistor BC109C gain β entre 400 et 500
T_4, T_5 : transistor NPN (BC109, 408) $\beta \simeq 300$
T_6 : transistor PNP (BC 308, etc.)
R_1 : 180 kΩ (marron, gris, jaune)
R_2 : 18 kΩ (marron, gris, orange)
R_3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_5 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R_6 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_7 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_8 : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)
R_9 : 0 ou 390 Ω (orange, blanc, marron)
R_{10} : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_{11} : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_{12} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{13} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_{14} : 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_{15} : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_{16} : 820 Ω (gris, rouge, marron)
R_{17} : 270 Ω (rouge, violet, marron)
R_{18} : 820 kΩ (gris, rouge, jaune)
R_{19} : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R_{20} : 18 Ω (marron, gris, noir)
R_{21} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_{22} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
P_1 : résistance ajustable 10 kΩ verticale
P_2 : résistance ajustable 100 kΩ verticale
C_1 : 100 nF (marron, noir, jaune)
C_2 : 22 nF (rouge, rouge, orange)
C_3 : 1 nF (marron, noir, rouge)
C_4 : 22 nF (rouge, rouge, orange)
C_5 : 2,2 μF/16 V tantale
C_6 : 10 nF (marron, noir, orange)
C_7 : 330 nF (orange, orange, jaune)
C_8 : 100 μF/10 V
C_9, C_{10} : 10 nF (marron, noir, orange)
C_{11} : 33 nF (orange, orange, orange)
C_{12} : 47 μF/16 V



تصویر ـ آماده‌شده دستگاه



تصویر ۸ـ نصب‌شده رادار روی خودرو



مدول تقویت کننده ۱۳۵ وات

کامران بهنیا

الف ـ ملاحظات کلی درباره کار مدار:

۱ ـ طبقه خروجی: این طبقه وظیفه تقویت جریان را بعهده دارد. قبل از همه برای یادآوری اصول کار یک پوش ـ پول قدرت کلاسیک در کلاس B به‌شکل ۲ رجوع کنید. هرگاه ولتاژ ورودی (UE) صفر باشد هر دو ترانزیستور خاموش خواهد بود، هرگاه $UE > V_{BE}$ ترانزیستور T1 هدایت کرده و T2 خاموش خواهد بود. و هرگاه $UE < -VBE$ باشد این T2 است که هدایت می‌کند و T1 خاموش می‌ماند.

اگر ما توان موثری برابر ۱۳۵ وات را مد نظر داشته باشیم، از رابطه معروف $Peff=U2eff/RL$ بدست می‌آید: $Ueff=\sqrt{RL.Peff}$

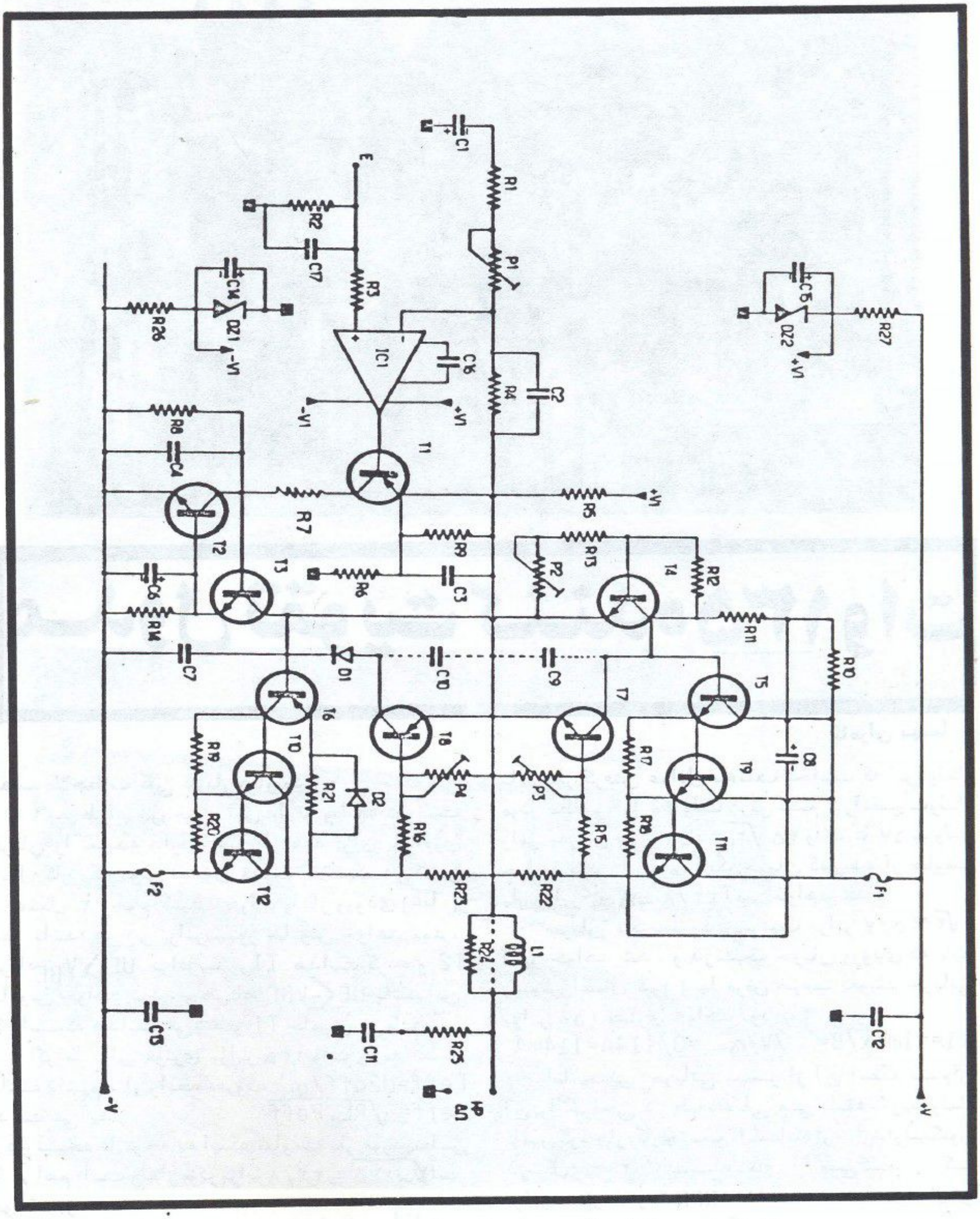
و در نتیجه با توجه به اینکه مقاومت بار مورد نظر ما ۸ اهم است ولتاژ موثر برابر $\sqrt{8\times135}=32/8$ ولت خواهد بود.

بادرنظر گرفتن عوامل مختلف بجاست که این ولتاژ موثر مطلوب را ۴۰ ولت فرض کنیم درآنصورت ولتاژ راس به‌راس‌جا از $45\sqrt{2}=+57$ ولت تا ۵۷ ـ ولت خواهد بود. از سوی دیگر جریان گذرنده از مقاومت بار برابر $32/8\div8\simeq4$ آمپر خواهد شد.

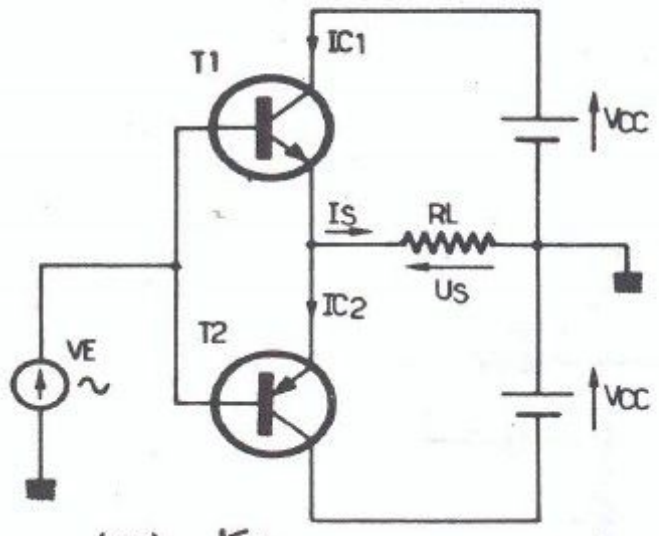
جریان ماگزیمم بدین‌ترتیب برابر $4\sqrt{2}\simeq5/7$ آمپر خواهد شد. و درنتیجه جریان ورودی که باید به‌بیس اعمال شود (با فرض ضریب تقویت جریانی برابر ۵۰) مساوی خواهد بود با:

$I1= Imax/B= /V/50 =0/114A=114mA$

اما چنین جریانی بیشتر از آن استکه بتوان آن را از خروجی در طبقه قبلی یعنی طبقه تقویت ولتاژ تامین کرد چاره‌کار چیست؟ استفاده از مدار دارلینگتون درشکل ۳ مشاهده می‌کنید که ترانزیستور قدرت NPN مشابه هستند. علت این

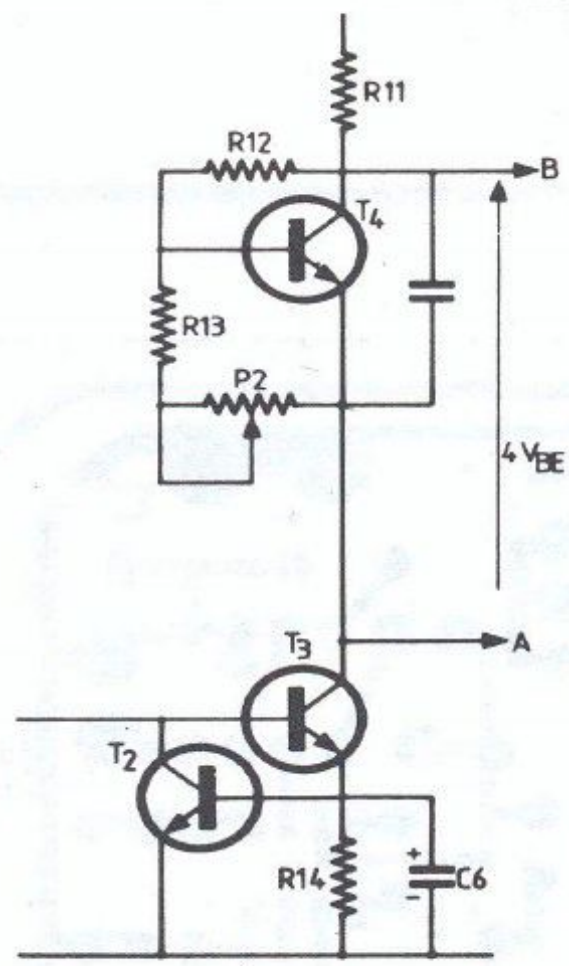


شکل (۱) : دیاگرام کلی مدار تقویت‌کنندهٔ صوتی ۱۳۵ وات

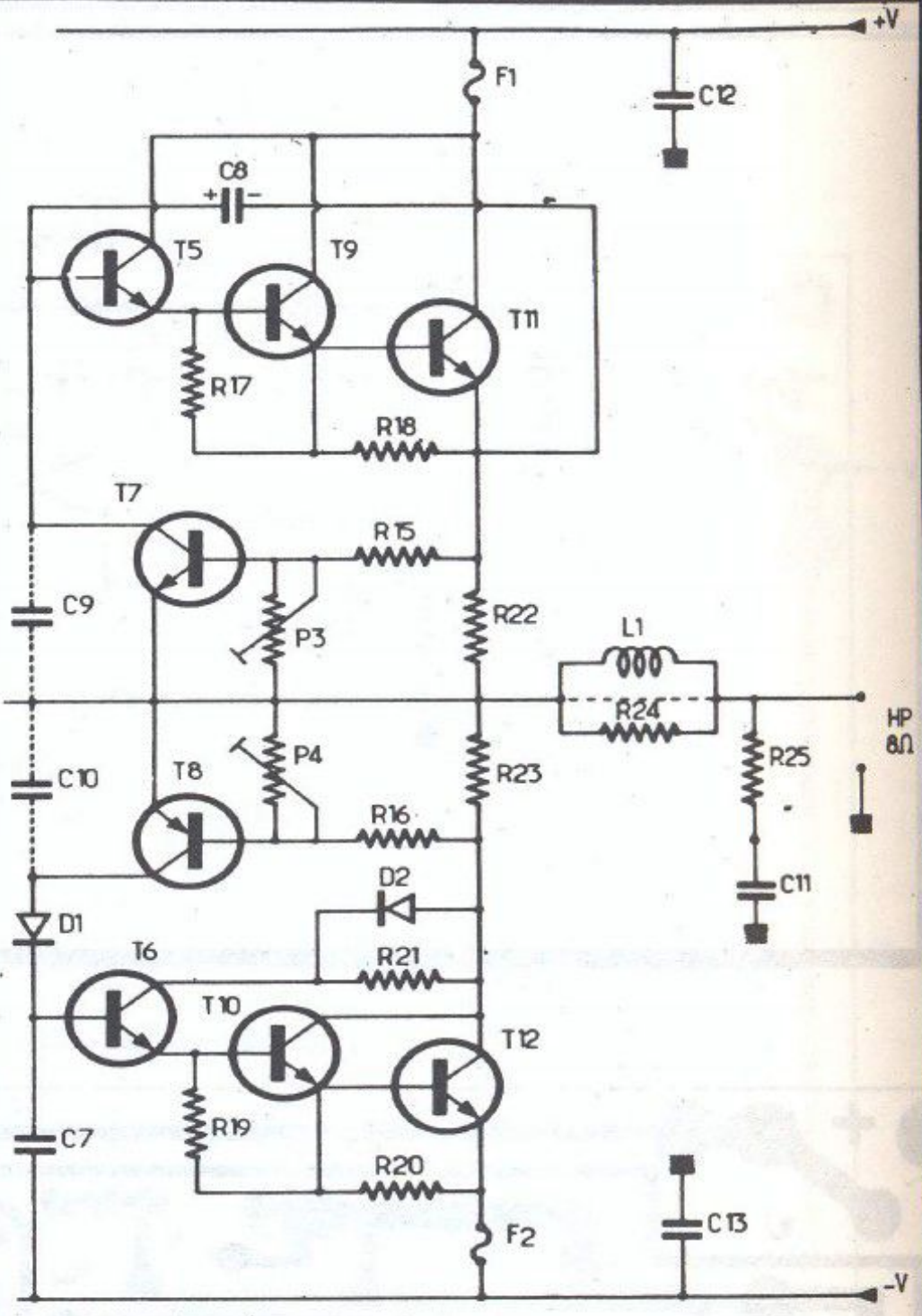


شکل (۲)

مدار ساده‌ٔ آرایش دو ترانزیستور بصورت پوش ــ پول کلاس B



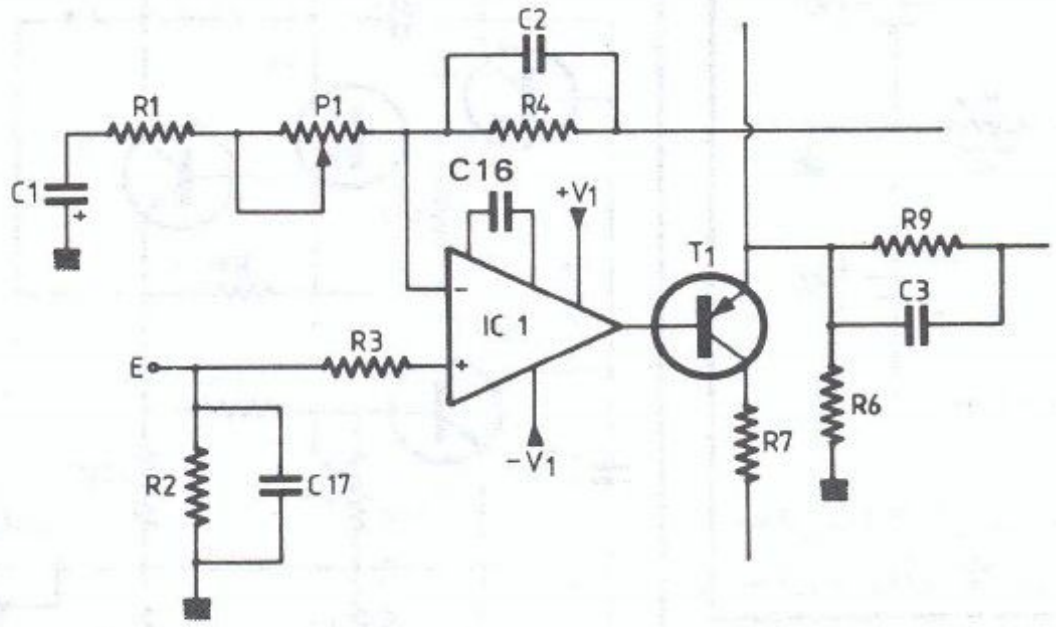
شکل (۴) : ترانزیستورهای درایور طبقه خروجی (T2و T3) و تاءمین کننده ولتاژdc موردلزوم این طبقه (T4)



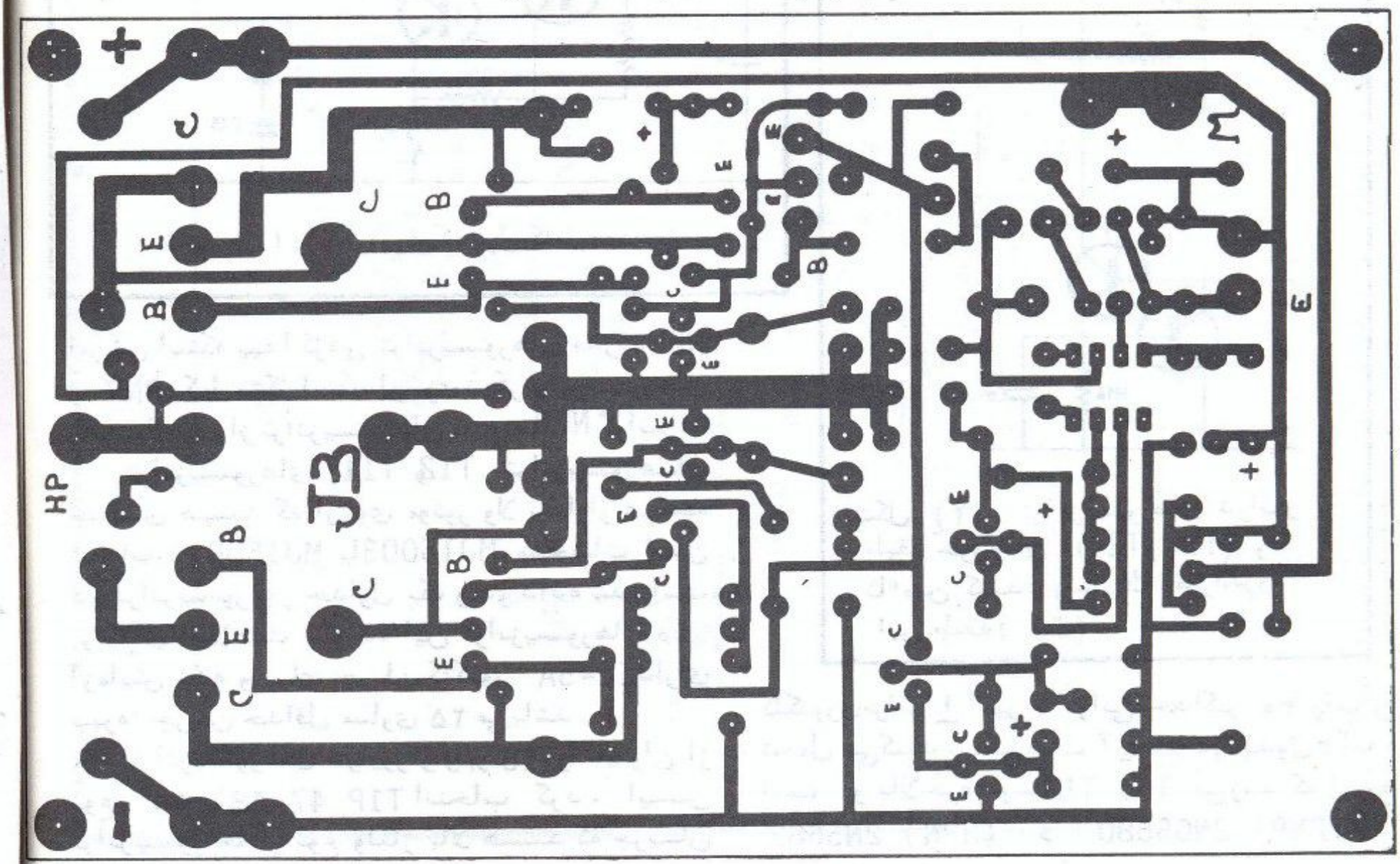
شکل (۳) : مدار پوش ــ پول کامل شده

امر آن استکه پیدا کردن ترانزیستورهای قدرت NPN و PNP مکمل مشکل است ،از سوی دیگر ترانزیستورهای قدرت PNP از ترانزیستورهای قدرت NPN گرانترند، ترانزیستورهای T11 و T12 ترانزیستورهای جدیدی هستند که ازسوی موتور ولا به‌بازار عرضه شده‌اند MJ15001 یا MJ15003. مشخصات این دو ترانزیستور در جداول یک و دو داده شده است. برمبنای اطلاعات سازنده این ترانزیستورها ۱۰۰% آزمایش شده و برای جریان کلکتور Ic=5A دارای بهرهٔ جریان حداقل مساوی ۲۵ می‌باشد.

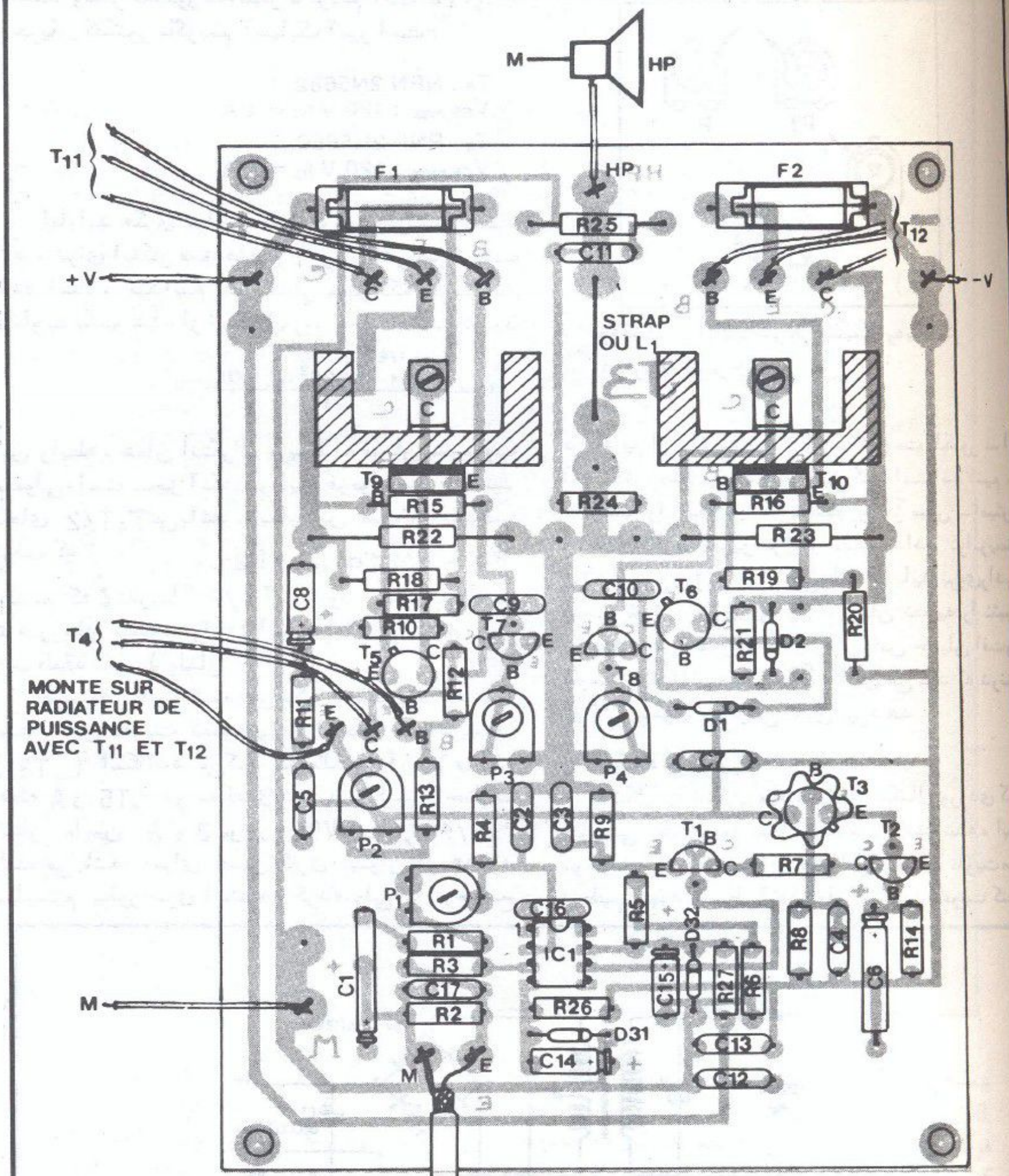
ترانزیستورهای درایور و T9و T10را میتوان از نوع 49 یا48و47 T1P انتخاب کرد. این ترانزیستور ها از نوع ولتاژ بالا هستند که جریان کلکتوری‌برابر ۱ آمپر و توانی حداکثر ۴۰ وات را تحمل می‌کنند. مشخصات آن هم در جدول۳ آمده است. و بالاخره نوبت T5 وT6 می‌رسد که ازنوع (NPN) 2N5682 و (PNP) 2N05680



شکل (۵) : طبقه تقویت مقدماتی



شکل (۶) : فیبر چاپی مدار



شکل (۷) : طرز قرارگرفتن قطعات مختلف روی فیبر چاپی . ترانزیستورهای T4، T11 و T12 روی یک رادیاتور نصب می‌شوند . محل اتصال سیم‌های ارتباطی آنها در شکل نشان داده شده است .

هستند ولتاژ کلکتور ـ امیتر ماگزیمم آنها ۱۲۰ولت و جریان کلکتور ماگزیمم آنهایک آمپر است .

T_5 : NPN 2N5682
$V_{CE\ max.}$: 120 V I_C = 1 A
T_6 : PNP 2N5680
$V_{CE\ max.}$: 120 V I_C = 1 A

اماباید فکری برای محافظت ازترانزیستورها کرد . برای اینکار فیوزهای F1 و F2 درنظر گرفته شده است . میدانیم که مقدار موثر یک جریان متناوب یکسو شده از انتگرال زیر محاسبه می‌شود

$$I^2 = \frac{\int_{-T/4}^{+T/4} \hat{I}^2 \cos^2 \omega t \cdot dt}{T}$$

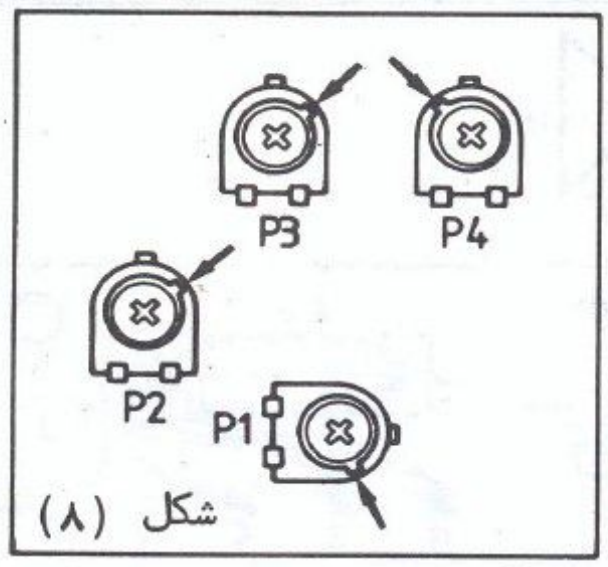
این رابطه ، همان انتگرال مربوط به‌جریان متناوب معمولی است بجز آنکه در این فرمول مخرج کسر بجای T ،$T/2$ می‌باشد . بنابراین میتوان نتیجه گرفت که :

$I^2_{eff.} = \hat{I}^2/4$ d'où $I_{eff} = \hat{I}/2$

دیدیم که i تقریبا" ۵/۶ آمپر بود ، سپس بجاست که فیوزهای مطلوب را ۱۳ آمپری انتخاب کنیم .

۲ ـ طبقه تقویت ولتاژ

طرح مدار این طبقه در شکل ۴ نشان داده شده است . این تقویت کننده ولتاژ از یک ترانزیستور (T3) استفاده می‌کند که کلکتور آنT6 را در نقطه A و T5را در نقطه B تغذیه می‌کند . اختلاف ولتاژ مابین A و B برابر 4VBE یا۲۴=۶/۰×۴ ولت می‌باشد . برای چنین کاری میتوان از ۴دیود سیلیسیم بطور سری استفاده کرد، ولی ما ترجیح



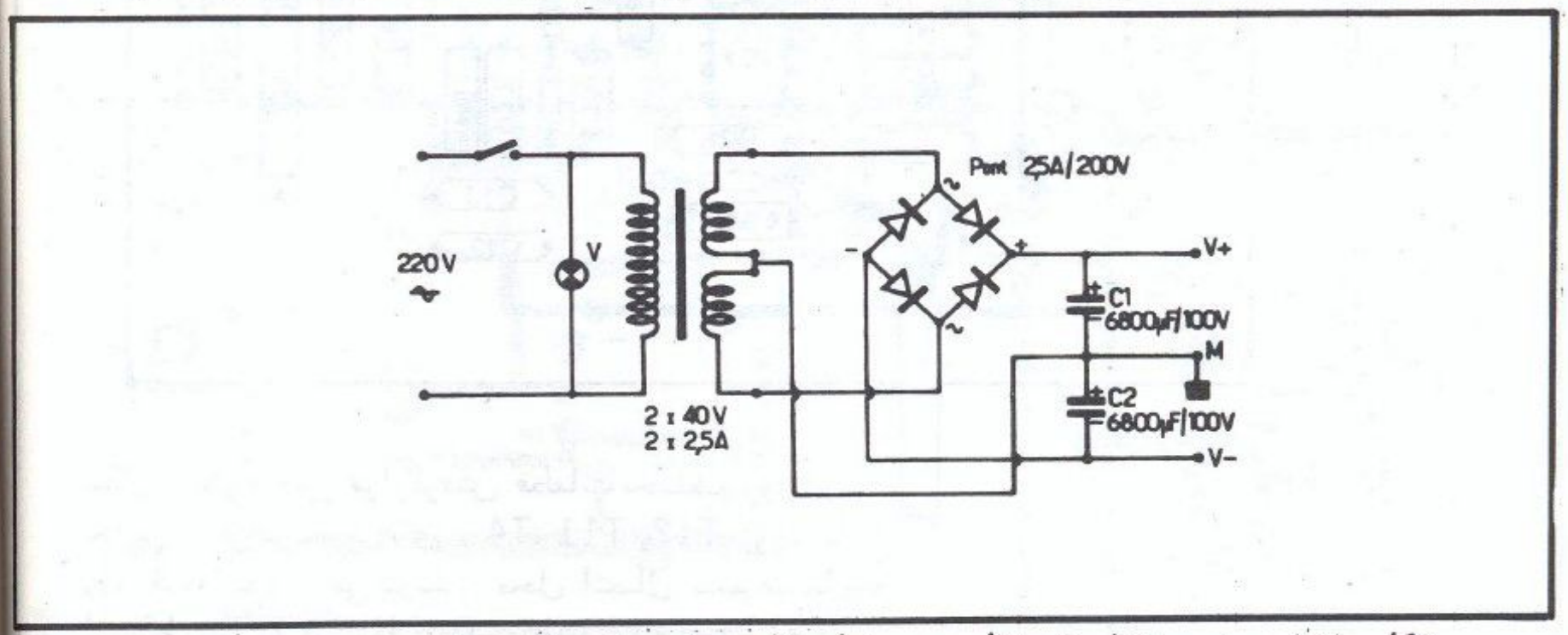
شکل (۸)

موقعیت پتانسیومترها نسبت به‌یکدیگر در روی فیبر چاپی

داده‌ایم ازترانزیستور T4 که مقاومت کلکتور ـ امیتر آن نقش مشابهی را ایفا می‌کند استفاده کنیم . این مقاومت را میتوان با تنظیم ولتاژ بیس ـ امیتر با استفاده ازپتانسیومتر P2 تغییر داد . ترانزیستور T4 از نوع T1P 31C می‌باشدکه باید بروی‌رادیاتور نصب شود . R10 و R11جریان تغذیه را تثبیت می‌کند . در صورت بالا رفتن این جریان افت‌ولتاژ دوسر R4 بالا رفته و $T2$ هادی می‌شود که درنتیجه $T3$ را بسوی خاموشی سوق می‌دهد .

۳ ـ طبقه ورودی

شکل ۵ نشان میدهد که سیگنال ورودی که ا خروجی یک پری ـ آمپلیفایر گرفته شده ، ابتد بوسیله یک تقویت کننده اپراسیونل تقویت‌میشو تنظیم بهره توسط P1انجام می‌شود تقویت کنند



شکل (۹) : منبع تغذیهٔ متقارن مورد استفاده‌برای تقویت‌کنندهٔ صوتی

لیست قطعات لازم

مقاومتها

R 1 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R 2 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R 3 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R 4 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R 5 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R 6 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R7, R8 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R 9 : 100 kΩ ((marron, noir, jaune)
R10 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R11 : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
R12 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R13 : 150 Ω (marron, vert, marron)
R14 : 82 Ω (gris, rouge, noir)
R15, R16, R17 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R18 : 10 Ω (marron, noir, noir) 1/2 W
R19 : 220 Ω (rouge, rouge, marron) 1/2 W
R20 : 10 Ω (marron, noir, noir) 1/2 W
R21 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
R22, R23 : 0,22 Ω (7 W vitrifiée)
R24 : 22 Ω 1/4 W (facultatif)
R25 : 5,6 Ω (vert, bleu, or) 1/2 W
R26, R27 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge) 1/2 W.

P1, P2, P3, P4 : potentiomètres miniatures genre « Cernet » pour C.I., position horizontale 470 Ω.

D1, D2 : Diodes 1N 4148 ou 914
Dz1, Dz2 : Diodes zéner 16 V/0,5 W.

خازنها

C1 : 100 µF 20 V tantale
C2 : 120 pF céramique
C3 : 82 pF céramique
C4 : 82 pF céramique
C5 : 100 nF plaquette
C6 : 47 µF 20 V (tantale ou chimique)
C7 : 220 pF céramique
C8 : 47 µF 63 V chimique (sortie radiale de préférence)
C9, C10 : voir texte (facultatifs)
C11, C12, C13 : 100 nF plaquette
C14, C15 : 2,2 µF 25 V tantale goutte
C16 : voir texte
C17 : 1 nF plaquette ou MKH

TRANSISTORS :
T1 : MPSA56
T2 : MPSA06
T3 : 2N5682
T4 : Tip 31C
T5 : 2N5682
T6 : 2N5680
T7 : MPSA06
T8 : MPSA56
T9, T10 : Tip 49 ou 47 ou 48
T11, T12 : MJ 15001 ou MJ 15003 Motorola
IC1 : LM 741 ou LM 748 avec C16

عملیاتی بکار رفته از نوع 741 یا در صورت تمایل 748 به‌اضافه خازن C16 بعنوان جبران کننده فرکانسی می‌باشد. بسیاری از خوانندگان تعجب میکنند که یک 741 پیش پا افتاده چگونه می‌تواند کیفیت رضایت‌بخشی برای مدارها داشته باشد اما آزمایشات مکرر روی مدار خلاف این را نشان می‌دهد. بخلاف آنچه برخی گمان می‌کنند 741 فقط برای عبور موج یک کیلو هرتز ساخته نشده است.

تغذیه تقویت کننده عملیاتی توسط دیودهای زیفری که ولتاژهای **V+** و **V-** را تاءمین می‌کنند تهیه شده است. خازنهای موازی زینر برای حذف نویز زینر که درکار تقویت کننده عملیاتی اختلال ایجاد می‌کنند به‌مدار اضافه شده‌اند.

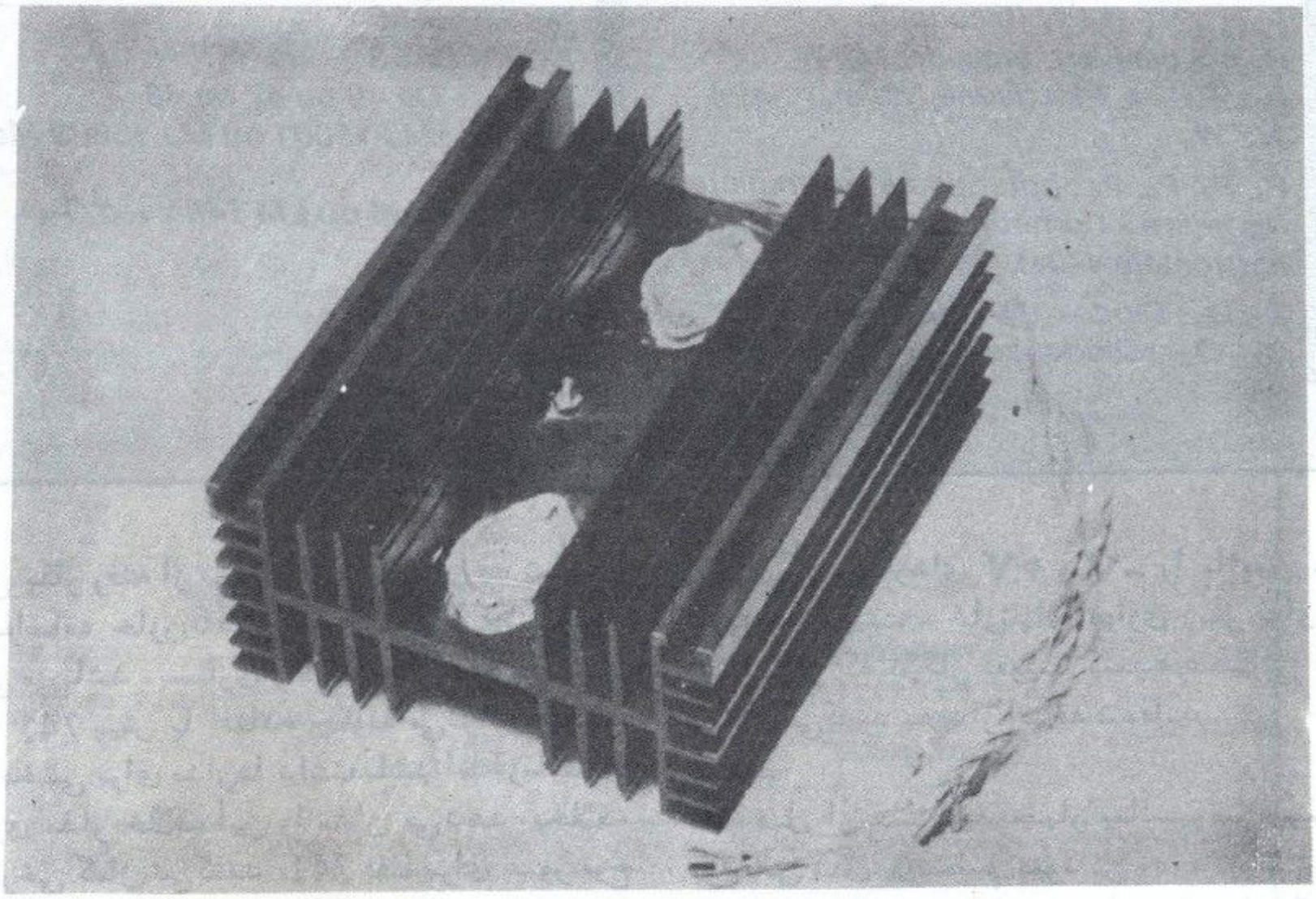
تنظیم

قبل از همه باید چهار پتانسیومتر مینیاتور را براساس شکل ۸ تنظیم نمود.

خروجی تقویت کننده را به‌یک بلندگوی قوی و یا به‌یک مقاومت پروات متصل می‌کنیم. هیچیک

از ترانزیستورها نباید داغ شوند منتها گرمای مختصری بروی T9 وT10 و T3 مجازاست. حال یک مولد فرکانس صوتی را به‌ورودی تقویت کننده و ولتمتری را بخروجی تقویت کننده متصل می‌کنیم. با تغییر VE (ولتاژ ورودی) می‌توان جدولی مانند جدول زیر تهیه کرد، که درآن US ولتاژ خروجی است. این جدول برای فرکانس 1KHZ تنظیم شده است. مشاهده می‌شود که خطی بودن بسیار مطلوبی از ۵۰ میلی ولت تا ۸۵۰ میلی ولت وجود دارد. در ۸۵۰ میلی ولت ورودی ، توان خروجی برابر $34^2/8=145$ وات می‌باشد. نکته دیگری که جالب توجه است باند گذر این تقویت‌کننده است درجدول بعدی تغییرات ولتاژ خروجی برای یک ولتاژ ورودی ثابت، ۰/۷۷۵ ولت بر روی یک بار ۶۰۰اهم واز فرکانس ۲۰ HZ تا ۲۰ KHZ آمده است. ستون بهره را برحسب دسی‌بل نشان می‌دهد. می‌توان دید که در طول این باند پهناور تفاوت بهره تنها ۰/۲۳ دسی‌بل است.

F	Us eff	Av	G
20 Hz	30,2 V	38,96	31,81
50 Hz	30,9 V	39,87	32,00
100 Hz	31 V	40	32,04
1 000 Hz	31 V	40	32,04
3 000 Hz	30,9 V	39,87	32
5 000 Hz	30,9 V	39,87	32
8 000 Hz	30,7 V	39,61	31,9
10 kHz	30,6 V	39,48	31,9
13 kHz	30,6 V	39,48	31,9
25 kHz	30,0 V	38,7	31,75



مهران کیت

مبتکر تولید کیت‌های الکترونیکی در ایران

در منزل خودتان

بسازید و بیاموزید

و صاحب دستگاههای الکترونیکی شوید!

باسلام و درود، بنا به درخواست شما عزیزان فهرست اسامی کیت های موجود این موسسه را (که شامل کیت های جدید نیز می باشد) به حضورتان معرفی می کنیم. ضمنا شما می توانید هریك از کیت های اعلام شده را در کوتاهترین مدت از طریق پست دریافت دارید.

گیرنده های رادیویی

- رادیو ۴ ترانزیستور رفلکسیو با بلندگو ـ کیت: ۲۹۵۰ ریال
- رادیو ۵ ترانزیستور سوپرهت با بلندگو ـ کیت: ۳۲۹۰ ریال
- رادیو ۷ ترانزیستور سوپرهت با بلندگو ـ کیت: ۳۹۵۰ ریال

فلاشرها و کنتاکتورها

- تایمر برقی با جعبه ـ کیت: ۳۷۰۰ ریال
- کنتاکتور پرقدرت باجعبه ـ کیت: ۴۷۰۰ ریال
- فلاشر ۱ کانال باجعبه ـ کیت: ۲۹۵۰ ریال
- فلاشر ۴ کانال با جعبه ـ کیت: ۸۲۵۰ ریال
- آزمایشگر ترانزیستور باجعبه ـ کیت: ۶۲۵۰ ریال

کیت های نور ـ الکترونیک

- فلاشر ۱ لامپی ـ کیت: ۸۵۰ ریال
- چشمك زن ۲ لامپی ـ کیت: ۱۲۵۰ ریال
- چشمك زن ۳ لامپی ـ کیت: ۱۴۰۰ ریال
- فانوس الکترونیك ـ کیت: ۹۰۰ ریال
- گل پاپ الکترونیك ـ کیت: ۱۵۰۰ ریال

کیت های سویچینگ

- فوتوسویچ ـ به محض قطع شدن نور دستگاه را روشن می‌کند. ـ کیت: ۱۴۰۰ ریال
- صوند سویچ ـ حساس، با یك سوت دستگاه را روشن و با سوت دیگر خاموش می‌کند. ـ کیت: ۱۹۵۰ ریال
- تاچ سویچ (تاچ کنترل) ـ بالمس صفحه A دستگاه روشن و بالمس صفحه B خاموش می‌شود. ـ کیت: ۷۵۰ ریال
- تایم سویچ ـ پس از اتمام وقت تعیین شده، دستگاه را خاموش می‌کند. ـ کیت: ۱۹۵۰ ریال
- فینگرتاچ ـ بالمس کردن صفحه، دستگاهتان را روشن و خاموش می‌کند. ـ کیت: ۱۹۵۰ ریال
- واترسویچ ـ به محض برخورد "سوند" مخصوص با آب، دستگاه شما را روشن می‌کند. ـ کیت: ۹۹۰ ریال

کیت های صوت ـ الکترونیک

- بلبل الکترونیك با بلندگو ـ کیت: ۱۹۵۰ ریال
- چشم الکترونیك صوتی (یا دزدگیر نوری) با بلندگو کیت: ۱۶۵۰ ریال
- تایمر صوتی بدون بلندگو ـ کیت: ۱۷۰۰ ریال
- دزدگیر الکترونیك ـ کیت: ۱۱۵۰ ریال
- زنگ اخبار بلبلی بدون بلندگو کیت: ۱۱۰۰ ریال
- اعصاب سنج الکترونیکی ـ کیت: ۱۳۵۰ ریال
- آژیر الکترونیکی (پلیسی) با بلندگو ـ کیت: ۱۳۵۰ ریال
- آژیر وحشت با بلندگو ـ کیت: ۱۹۹۰ ریال

پری آمپلیفایرها

- تن کنترل "های فی" ـ کیت: ۱۹۵۰ ریال
- "پری" با تن کنترل ـ مونو، با ضریب تقویت متوسط ـ کیت: ۲۱۵۰ ریال
- پری آمپلیفایر ۴ حالتی ـ دراندازه کوچك و مینیاتوری ـ کیت: ۷۵۰ ریال
- "پری" با تن کنترل ـ استریو، با ضریب تقویت متوسط ـ کیت: ۳۹۵۰ ریال
- پری آمپلیفایر میکروفون ـ مخصوص میکروفونهای دینامیکی ـ کیت: ۶۹۰ ریال
- "پری" با تن کنترل ـ مونو، با ضریب تقویت زیاد ـ کیت: ۲۳۰۰ ریال
- "پری" با تن کنترل ـ استریو، های فیدلیتی ـ کیت: ۲۳۵۰ ریال
- پری آمپلیفایر ۵ کانال ـ با بلیك آدرس ـ کیت: ۴۳۰۰ ریال

دیمرهای الکترونیک

- دیمر مینیاتوری، با توانی حدود یك کیلووات ـ کیت: ۹۵۰ ریال
- دیمر دو قلو، به سه صورت می‌توان از آن استفاده کرد ـ کیت: ۱۹۹۰ ریال
- دیمر دو وضعیتی ـ دارای حداقل و حداکثر ولتاژ ـ کیت: ۱۴۰۰ ریال
- دیمر الکترونیك، با توانی حدود ۲ کیلووات باجعبه ـ کیت: ۳۲۵۰ ریال
- شب تاب الکترونیك، باجعبه ـ کیت: ۳۲۵۰ ریال

کیت های نور و صدا

- شولایت (یك کانال) با جعبه ـ کیت: ۳۲۵۰ ریال
- موزیك لایت ۲ کانال با جعبه ـ کیت: ۴۲۵۰ ریال
- استریولایت (۲ کانال) با جعبه ـ کیت: ۵۲۵۰ ریال
- موزیك لایت ۳ کانال با جعبه ـ کیت: ۵۲۵۰ ریال
- موزیك لایت ۴ کانال با جعبه ـ کیت: ۶۹۵۰ ریال
- نورو صدای میکروفونی (۳ کانال) باجعبه ـ کیت: ۸۵۰۰ ریال
- سوپر لایت ۴ کانال، باجعبه ـ کیت: ۱۹۹۰۰ ریال
- ماژیك لایت ۱ کانال با باطری ۹ تا ۱۲ ولت کار می‌کند ـ کیت: ۹۹۰ ریال
- ماژیك لایت ۲ کانال با باطری ۹ تا ۱۲ ولت کار می‌کند ـ کیت: ۱۹۹۰ ریال
- ماژیك لایت ۳ کانال با باطری ۹ تا ۱۲ ولت کار می‌کند ـ کیت: ۲۹۹۰ ریال
- نورو صدای "ویومتری" (۵ کانال) با جعبه ـ کیت: ۷۹۵۰ ریال
- موزیك لایت ۶ کانال ـ استریوبا ۲ ورودی باجعبه ـ کیت: ۹۵۰۰ ریال

آمپلیفایرهای صوتی

- تقویت کننده صدای تلفن با بلندگو، جعبه و پیکاپ ـ کیت: ۲۸۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۸ وات باجعبه فلزی ومیکرفون خازنی ـ کیت: ۳۸۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۴ وات یك آمپلیفایر ظریف و کوچك ـ کیت: ۹۹۰ ریال
- آمپلیفایر ۷ وات دارای آی ـ سی ـ کیت: ۱۷۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۱۲ وات مونو ـ های فیدلیتی ـ کیت: ۲۸۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۱۴ وات استریو با پری آمپلیفایر ـ کیت: ۵۲۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۱۴ وات استریو بدون پری آمپلیفایر ـ کیت: ۳۲۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۳۰ وات استریو ـ کیت: ۶۹۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۳۰ وات استریو با پری، آداپتور و جعبه ـ کیت: ۱۹۹۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۴۵ وات مونو ـ های فیدلیتی ـ کیت: ۳۹۵۰ ریال
- آمپلیفایر ۵۰ وات پابلیك آدرس، برق و باطری باجعبه ـ کیت: ۲۲۵۰۰ ریال
- آمپلیفایر ۹۰ وات استریو با پری، آداپتور و جعبه ـ کیت: ۲۹۵۰۰ ریال
- آمپلیفایر ۹۰ وات پابلیك آدرس، با جعبه ـ کیت: ۳۱۵۰۰ ریال
- آمپلیفایر ۱۲۰ وات استریو با پری، آداپتور و جعبه ـ کیت: ۳۹۰۰۰ ریال
- آمپلیفایر ۱۲۰ وات پابلیك آدرس، با جعبه ـ کیت: ۴۲۰۰۰ ریال

مهران کیت

همیشه بهترینها در مهران کیت

برای دریافت سریع کیت از طریق پست، لطفا به ترتیب زیر عمل فرمائید:

(۱) به یکی از شعب بانك صادرات (بانك استان) مراجعه کرده مبلغ بهای کیت یا کیت های مورد نظرتان را به اضافه ۱۰۰ ریال هزینه پست وبسته بندی در وجه جاری شماره ۸۸۹۵ بانك صادرات شعبه فردوسی ۳/ تهران واریز کنید و رسید دریافت دارید (پول را فقط بصورت حواله بانکی بفرستید).

(۲) نام کیت یا کیت های مورد نظرتان را روی یك برگ کاغذ بنویسید.

(۳) اصل رسید حواله بانکی را همراه با برگ درخواست داخل پاکت گذاشته به نشانی تهران ـ خیابان جمهوری اسلامی ـ جهارراه سی تیر ـ ساختمان فرقانی پست فرمائید.

تلفن ۷۲۷۸۸

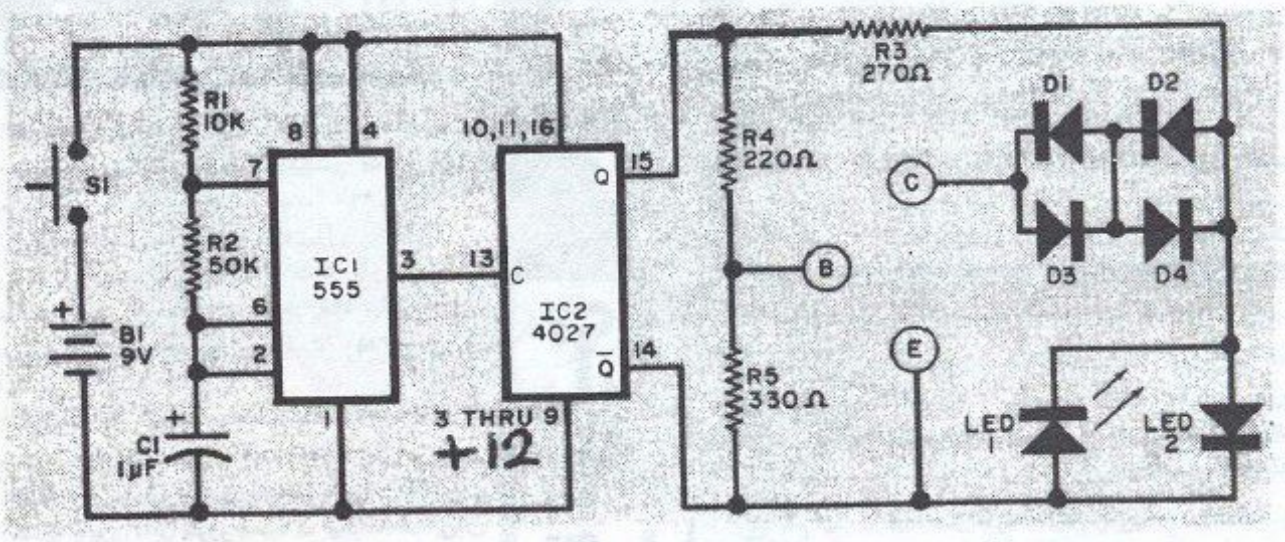
امتحان کننده ترانزیستور

محمد وهابی

قرار گرفتن ترانزیستور خراب در مدار همراه با المانهای متعدد دیگر، بیرون آوردن ترانزیستور را قدری مشکل میسازد. با داشتن یک دستگاه تستر ترانزیستور از کیفیت کلی ترانزیستور مطلع بشوید و درنتیجه المانهای دیگر و مس مدار چاپی از گرمای هویه درامان باشند.

تستر ساده و کم‌خرج ترانزیستور در اینجا ترانزیستور مشکوک را مشخص کرده و نوع NPN و PNP بودن آن را نشان میدهد. نشان دادن آن از طریق دو عدد دیود نورانی است. یک دیود زمانی که ترانزیستورسالم PNP است فلاش می‌زند (خاموش و روشن میشود) و دیود دوم زمانیکه NPN سالم در مدار باشد فلاش می‌زند. اگر ترانزیستور سالم نباشد هر دو دیود فلاش می‌زنند یا هیچکدام روشن نمی‌شوند بسته باینکه نوع خرابی ترانزیستور چه باشد.

طرز کار مدار: مدار نشان داده شده در شکل ۱ بر مبنای آی سی تایمر ۵۵۵ که به عنوان مولتی ویبراتور ۱۲ هرتز کار می‌کند قرار دارد. خروجی در پایهٔ ۳ یک فلیپ فلاپ از IC2 را تغذیه می‌کند و این فیلیپ فلاپ فرکانس ورودی را به دو تقسیم کرده واز همه مهمتر دارای خروجی مکمل Q درپایه ۱۵ و $\overline{Q}$ در پایهٔ ۱۴ میباشد. این خروجی‌های مکمل Q و$\overline{Q}$ به نشان دهنده‌های LED1 و LED2 از طریق مقاومت محدودکنندهٔ جریان (R3) متصل میشوند. دیودها آنچنان درمدار قرار گرفته‌اند که وقتی جهت جریان در مدار از یک طرف است فقط یک دیودروشن و زمانیکه جهت جریان عوض میشود دیود دوم روشن شود. بنابراین با نبودن هیچ ترانزیستوری در مدار تست هر دو دیود بطورمتناوب روشن میشوند. خروجی‌های IC2 (Q و $\overline{Q}$) به شبکهٔ مقاومتی R4 , R5 وصل میشوند که محل اتصال این دو مقاومت به



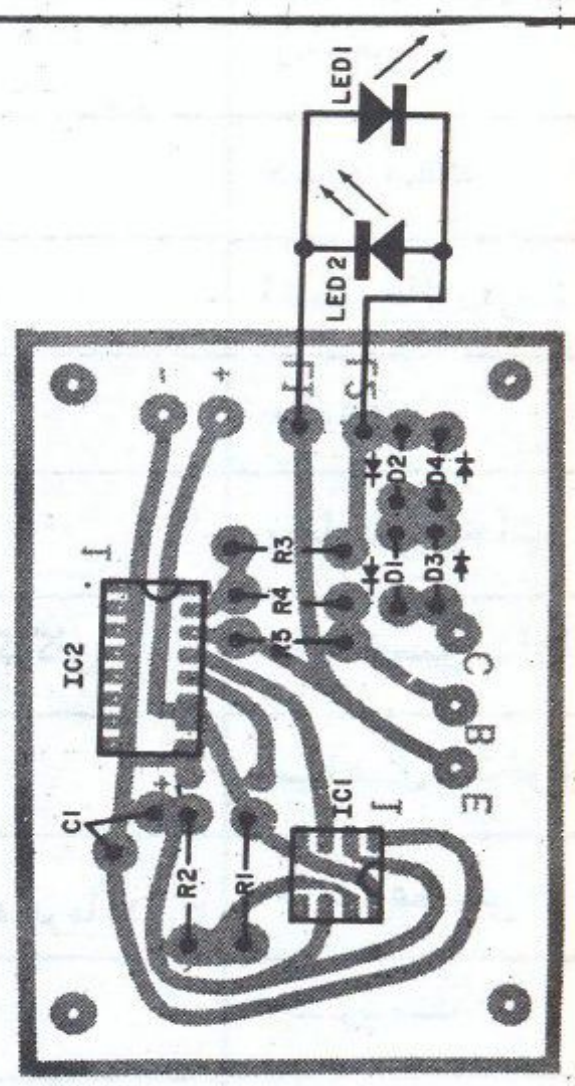
شکل ۱ ــ بطوریکه در شکل می‌بینید مدار بر مبنای تایمر ۵۵۵ که به عنوان مولتی ویبراتور ۱۲ هرتز کار می‌کند قرار دارد.

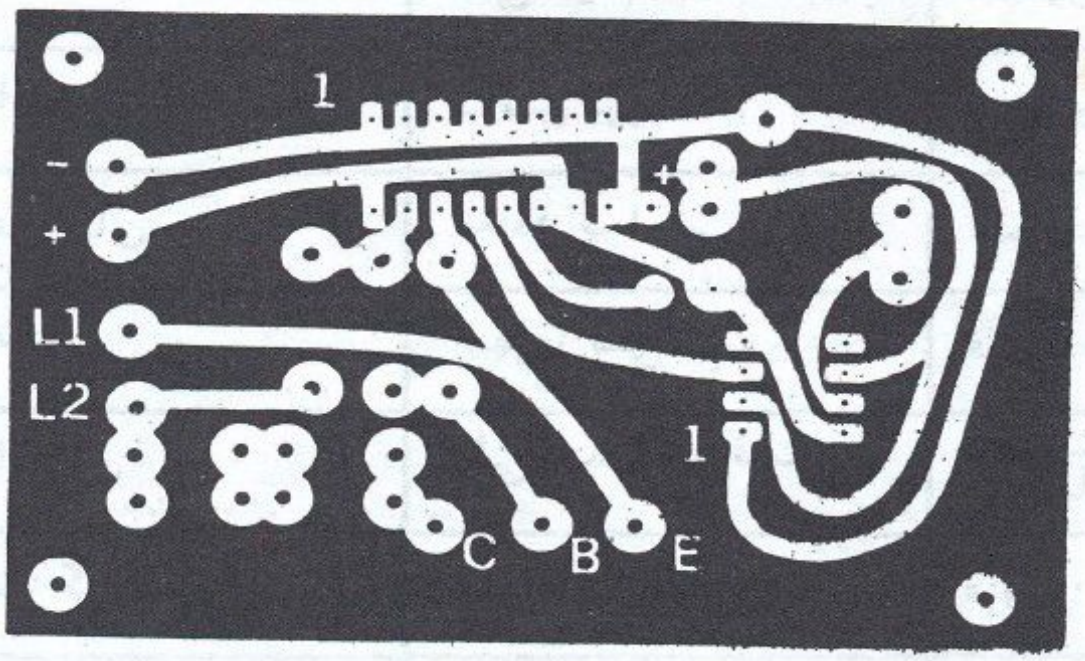
بیس ترانزیستور مورد تست وصل است با قرار دادن ترانزیستور سالمی در ترمینالهایB وC و E و اتصال ولتاژ صحیح به مدار، ترانزیستور به‌حالت هدایت درآمده و مدار اتصال کوتاهی (شورت) از طریق دیودها درست میکنید. به‌عنوان مثال وقتی ترانزیستور PNP در مدار باشد درطی زمانیکه خروجی Q در حالت منطقی صفر $\overline{Q}$ در حالت یک منطقی است، ترانزیستور به حالت هدایت در ـ می‌آید در این حالت LED1 اتصال کوتاه شده و LED2 به صورت معکوس گرایش میشود پس برای این نیم سیکل هیچکدام از دیودها روشن نمی‌شوند در نیم سیکل بعدی حالت Q و $\overline{Q}$ عوض شده ($\overline{Q}=0$ و $Q = 1$) در این شرایطLED1 هدایت نمی‌کند چون معکوس گرایش شده و چون‌ترانزیستور PNP درحالت خاموشی است اجازه نمیدهد که LED2 روشن شود (چشمک زند) . بنابراین در زمان امتحان ترانزیستورPNP سالم، LED2 روشن خواهد شد و زمان تست ترانزیستور NPN سالم، LED1 فلاش خواهد زد.

لیست قطعات لازم

B1—9-volt battery with holder
C1—1-μF, 16-volt electrolytic
D1 through D4—1N4148 or similar
IC1—555 timer
IC2—4027 dual flip-flop
LED1, LED2—Light emitting diode
R1—10,000-ohms, ½-watt, 10% resistor
R2—50,000-ohms, ½-watt, 10% resistor
R3—270-ohms, ½-watt, 10% resistor
R4—220 ohms, ½-watt, 10% resistor
R5—330-ohms, ½-watt, 10% resistor
S1—Normally open spst pushbutton switch
Misc.—Suitable enclosure, mounting hardware, et al.
Note: The following is available from J.H. Gilder, 2022-79 St., Brooklyn, NY 11214; kit of parts (no battery or case), for $10 including postage. NY residents please add 8% sales tax.

اگر ترانزیستور تحت آزمایش از داخل باز شده باشد (OPEN) هردو LED فلاش می‌زنند و اگر کلکتو را میتر ترانزیستور بطور داخلی اتصال کوتاه (شورت) شده باشد هیچکدام از دیودها روشن نمی‌شوند. برای جبران مقاومتهای مقدار کم که در مدار تحت آزمایش ظاهر میشوند، R4 را انتخاب کرده‌ایم تا جریان زیادی به بین ترانزیستور تحت آزمایش برساند و این امکان بوجود آید که بمقاومت کم (حتی ۴۰ اهم اتصال کلکتور بیس یا اتصال‌امیتر بیس) غالب شویم.





شکل ۲ ـ راهنمای‌قرار گرفتن المانها و اندازهٔ واقعی مدار چاپی.

تذکر: پایه‌های ۳ تا ۹ آی سی شمارهٔ ۲ (۴۰۲۷) به‌هم وصل‌شود و سپس همهٔ آنها به پایهٔ ۱۲ همین آی‌سی متصل گردد.

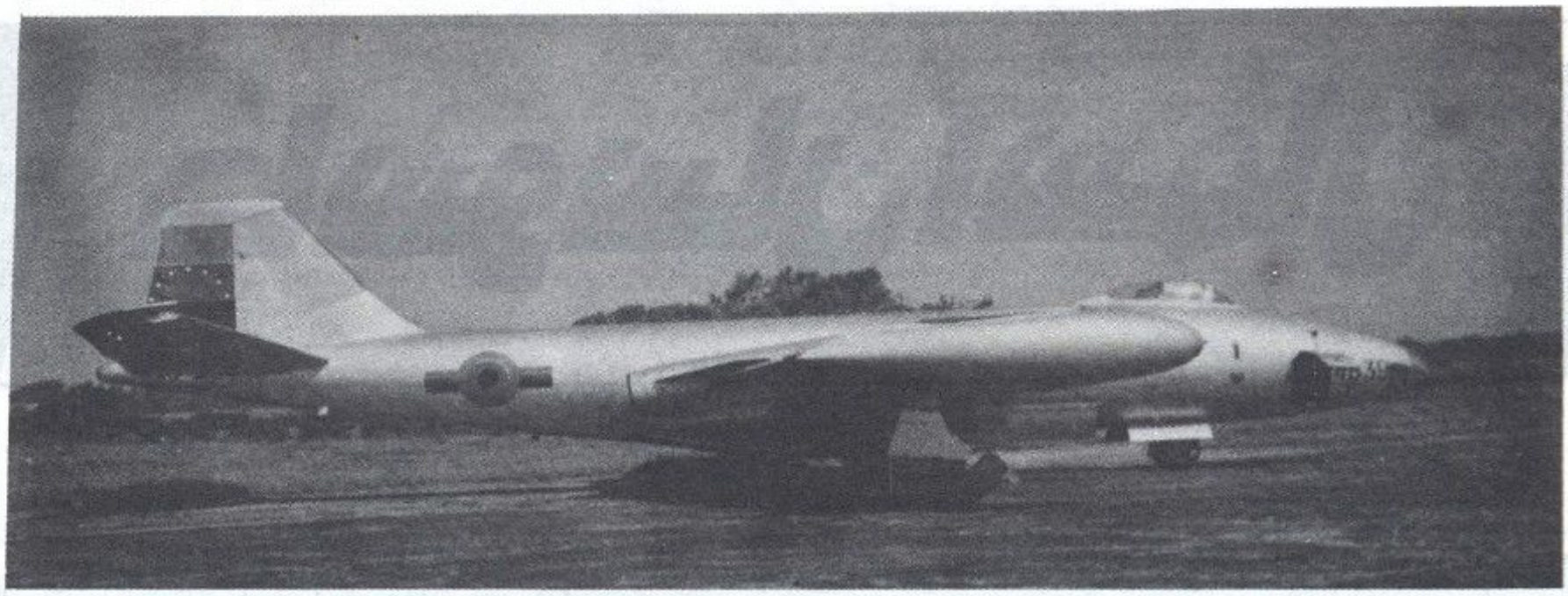
دیودهای D1 تاD4 زمانیکه ترانزیستور اتصال کوتاهی بین کلکتور بیس یا امیتر بیس داشته باشد نقش مهمی دارند. در این حالت نصف ترانزیستور مانند دیود عمل کرده و بطور نرمال ترانزیستور سالمی را نشان خواهد داد برای رفع این عیب دیودهای D1تاD4 بطور سری با کلکتوربه‌مداراضافه شده‌اند.

وقتی D1 و D2 یاD3 وD4 هدایت‌می‌کنند مجموعا" روی دو دیود حدود ۱/۲ ولت افت‌ولتاژ داریم این مقدار ولتاژ با افت روی ترانزیستور جمع شده و اگر ترانزیستور سالم باشد درحالت هدایت افت آن حدود ۰/۱ ولت است و جمع افت ولتاژ روی دیودها ۱/۳ ولت میشود و این مقدار ولتاژ برای هدایت LED کافی نیست از طرف دیگر وقتی ترانزیستور دارای بیس امیتر یا بیس کلکتور اتصال کوتاه باشد ۱/۲ ولت‌افت‌دیودهابه ۰/۶ ولت دیگر اضافه شده و جمعا" ۱/۸ ولت خواهیم داشت که برای‌روشن‌کردن (هایت) LED کافی‌است بنابراین اتصال کوتاه داخلی ترانزیستور باعث روشن شدن متناوب دیودها خواهد شد.

فعال‌ترین نمایندگان مجله علم الکترونیک در شهرستانها

لاقه‌مندان می‌توانند برای تهیه شماره‌های جدید و قدیمی و ارائه پیشنهادات خود به نشانی‌های ریز مراجعه نماین

نام شهرستانها	نام نمایندگان	نام شهرستانها	نام نمایندگان
دورود	رضا پیراهن سیاه	شهرکرد	زمانی
رامهرمز ـ صندوق پستی ۱۲	محمد رضا افشار	شیراز	خسرو حقگو
رودسر	غلامی	شهرری	احمد طالبیان
رشت	تقی مژده	شاهرود	داودی
رامسر	دانش پژوه	شیروان	رضا قلی رجائی
رفسنجان	محمد فارسی	علی آباد گرگان	حاج حسین داداشی
زنجان	بهروز مکی	فومن	اسماعیل دلخوش
زاهدان	علی‌محمدرضارفعت	قائم شهر ـ چهار راه فرمانداری	ناصر عنایتی
سقز کردستان	سید غفور حسنی	قزوین	خردمند
سنندج	ایازی	قوچان	محمد صوابکار



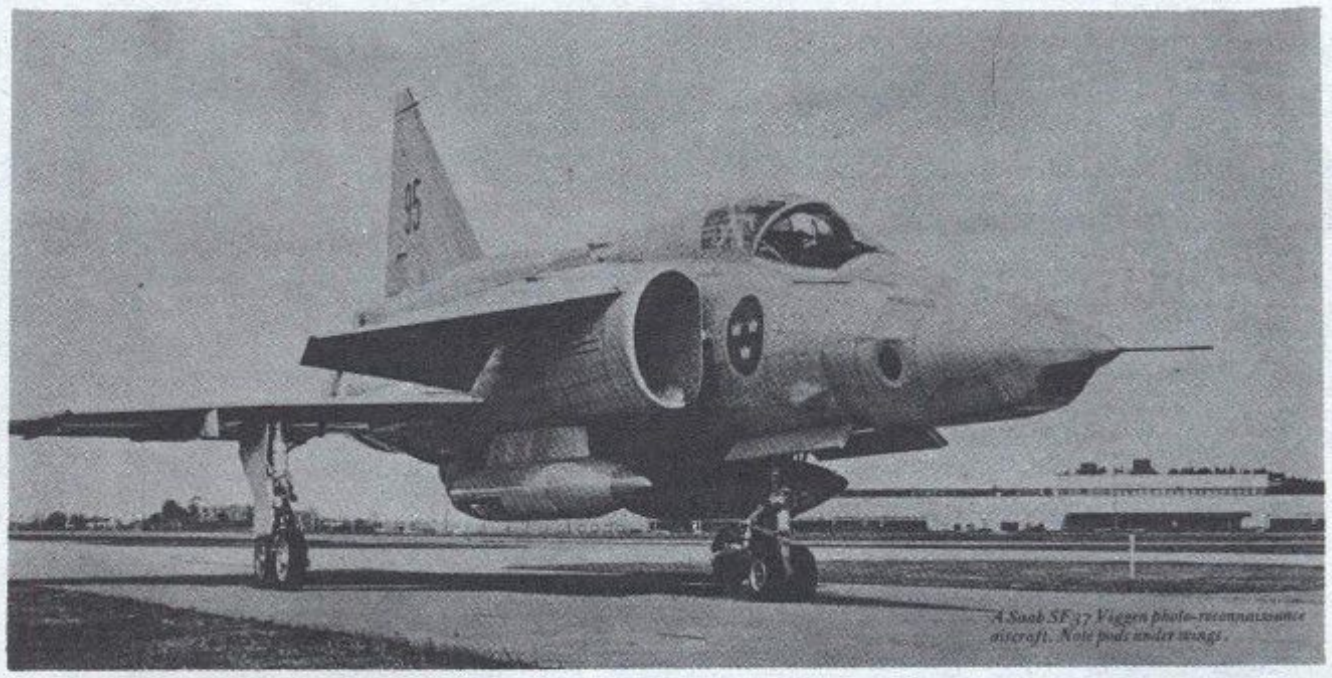
تصویری از هواپیمای جاسوسی انگلیس‌موسوم به "کانبرا"

در سال ۱۹۵۰ با شروع جنگ کره، آمریکا از هواپیماهای شناسائی جت استفاده کرد. در این هنگام استفاده از دوربین‌های عکس‌برداری کامل‌تر ضروری بود، زیرا، اولا" دوربین‌های قدیمی در سرعت‌های زیاد عملکرد مناسب نداشتند، وثانیا" این دوربین‌ها نمی‌توانستند در شب عکس‌برداری کنند. پس از جنگ دوم جهانی، آمریکا تغییراتی در موشک‌های به‌غنیمت‌گرفته‌شده از آلمان V2 ایجاد کرده و دوربین‌های فیلمبرداری ۳۵ میلی متری را بر روی آن نصب کرد، و بدین ترتیب اولین قدم در راه ساخت ماهواره‌های جاسوسی نظامی برداشته شد.

- یو - ۲:

از سال ۱۹۵۵ شوروی و آمریکا شروع به کار بر روی هواپیماهای جاسوسی کردند که از طرف دشمن شناسائی آنها مشکل و تاحدودی غیرممکن بود. بدین ترتیب اولین فروند از هواپیمای جاسوسی "یو - ۲" توسط دست (وبدون امکانات کارخانه‌ای)، توسط لاکهید آمریکا ساخته شد. (حرف U از کلمهٔ Utility گرفته شده است.) بعدا" مدل دیگری به نام "یو - ۲ بی" ساخته شد که بال‌های بزرگ (شبیه گلایدر) داشت و بسیار سبک‌وزن بود. این هواپیما قادر به‌پرواز در ارتفاع ۲۱۳۳۵ متری است و می‌تواند بیش از ۶۴۳۵ کیلومتر را بپیماید.

آمریکا با استفاده از "یو - ۲" توانست پی به استقرار موشک‌های بالستیک شوروی ببرد و در یکی از همین پروازها، یک هواپیمای "یو - ۲" توسط موشک زمین به هوای روسی سقوط کرده و روس‌ها پی به وجود این هواپیما بردند، این



هواپیمای تجسسی ساب‌ویگن مدل SF 37 مجهز به کپسول‌های جاسوسی

هواپیما در یک مسیر ۱۶۰ تا ۲۰۰ کیلومتری ۴۰۰۰ عکس از مواضع استراتژیک روس‌ها برداشته بود.

اخبار مربوط به سقوط یک هواپیمای "یو-۲" (که در ارتفاع ۲۰۷۲۵ متری پرواز می‌کرد)، توسط روس‌ها، برای آمریکا و انگلیس غافلگیرکننده بود. در این هنگام انگلیس در حال تولید یک هواپیمای جاسوسی موسوم به "کانبرا ـ پی‌آر ـ ۹" بود که هنوز هم به مقدار زیاد در جاسوسی‌های هوائی استفاده می‌شود. سقف پرواز این هواپیما ۱۸۲۸۵ متر است. بعدها، آمریکا بر روی "کانبرا" تغییراتی ایجاد کرده و مدل جدیدی از آن را به نام RB-57F تولید کرد که طول بال آن ۳۷/۲ متر و سقف پروازش ۲۰۴۸۰ متر بود.

همچنین انگلستان نوع جدیدی از هواپیماهای جاسوسی را تولید کرد که در ارتفاع کم با سرعت زیاد پرواز کرده و از مواضع دشمن عکس‌برمی‌داشت. از جمله این هواپیماها، کانبرا PR.3S و کانبرا PR.7S است که از سال ۱۹۵۰ به بعد در فلسطین و مالایا استفاده شدند.

شوروی نیز در این زمینه کارهای مهمی انجام داده و مدل‌های پیشرفتهٔ بمب‌افکن‌های خود را به هواپیماهای شناسائی تبدیل کرد. از جملهٔ اینها می‌توان "توپولف‌تی‌یو-۲۰"، "میاسیسکوف میا-۴"، و "توپولف تی‌یو-۱۶ باجرز" رانام برد.

با همهٔ این احوال "یو-۲" از صحنه خارج نشد. در ۱۹۶۲ یک هواپیمای "یو-۲" که از پایگاه هوائی "لافلین" در تگزاس بلند شده‌بود توانست موشک‌های زمین به هوای روسی که در کوبا مستقر شده بودند را کشف کند. با پروازهای مکرر "یو-۲" در کوبا، آمریکا پی برد که در کوبا موشک‌های بالستیک میان‌برد روسی از نوع SS-4، مجهز به کلاهک اتمی، مستقر شده‌اند. در ۲۷ اکتبر یکی از یو-۲ ها توسط یک موشک زمین به هوای روسی در کوبا سرنگون شد که این خود باعث بحرانی‌تر شدن وضع شد، ولی روز بعد شوروی موافقت کرد تا موشک‌های بالستیک خود را از کوبا خارج کند.

ـ استفاده از سنسورهای جدید:

در سال ۱۹۶۰ امریکا درگیر جنگی سخت در ویتنام گردید. امریکا در این نبرد از دو نوع هواپیماهای جاسوسی استفاده می‌کرد:

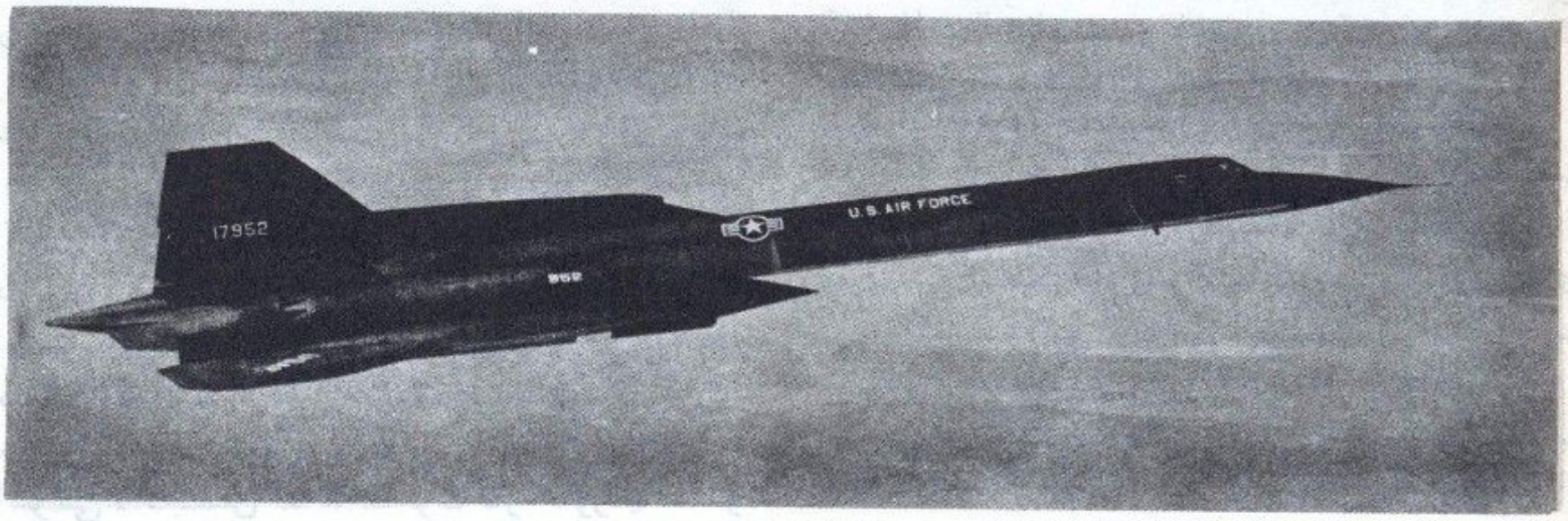
۱ـ هواپیماهای شناسائی که در ارتفاع کم با سرعت زیاد پرواز می‌کردند.

۲ـ هواپیماهای شناسائی که در ارتفاع بسیار بالا ولی در سرعتی متوسط پرواز می‌کردند.

بدین ترتیب این هواپیماها از تیررس موشک‌های زمین به هوای دشمن در امان می‌ماندند و این تکنیک هنوز هم به طور موءثری استفاده می‌شود.

در این زمان، هواپیماهای جاسوسی امریکا علاوه بر دوربین‌های عکاسی، به سنسورهای الکترونیکی مادون‌قرمز مجهز شده بودند. دراین هنگام، سنسورهای مادون‌قرمزی ساخته شد که وضعیت دشمن را بر روی تصاویر تلویزیونی نشان می‌دادند.

در جنگ‌های ویتنام استفاده از هواپیماهای بدون خلبان جاسوسی شروع شد. این هواپیماهای کوچک که به اختصار RPV Remotely PilotedVehicle نامیده می‌شوند، از راه دور



"اس‌آر ـ ۷۱" معروف به پرندهٔ سیاه

OV-10A برونکو" از راکول

هواپیمای جاسوسی

کنترل شده والکترونیک درآنها اهمیت فوق‌العاده‌ای دارند، از روی ناوهای امریکائی برخاسته و بدون صدا در ارتفاع پائین بر فراز جنگل‌های ویتنام به جاسوسی و پرواز می‌پرداختند.

از جمله هواپیماهای جاسوسی سبک‌وزن که در ویتنام شرکت داشت، برونکو OV-10 ساخت "راکول" آمریکا است. این هواپیما مجهز به دو موتور توربوپروپ می‌باشد.

ـ اس‌آر ـ ۷۱ بلک برد (پرندهٔ سیاه):

بعد از این که در ژانویهٔ ۱۹۷۳ نبرد امریکا در ویتنام شمالی پایان گرفت، فقط دو نوع هواپیمای جاسوسی به حیات خود ادامه دادند. یکی از اینها آرپی‌وی ساخت "تله داین رایان" موسوم به AQM-34L، و دیگری "اس‌آر ـ ۷۱ بلک برد" ساخت کمپانی لاکهید بود. اس‌آر ـ ۷۱ یک هواپیمای بسیار مهم امریکا است. این هواپیمای جاسوسی سریعترین و بلندپروازترین هواپیمای آمریکا است. قسمت عمدهٔ این هواپیما از تیتانیم ساخته شده و سرعت آن بیش از ۳ ماخ (۳ برابر سرعت صوت)، و سقف پروازش بیش از ۲۵۰۰۰ متر است. در سال ۱۹۷۶ یکی از این هواپیماها در کمتر از ۲ ساعت، فاصلهٔ بین نیویورک تا لندن را پیمود (با سرعت متوسط ۲۹۰۰ کیلومتر بر ساعت).

در این سرعت، حداکثر برد این هواپیما حدود ۴۸۲۵ کیلومتر است. دوربین‌ها، رادارها، و سنسورهای الکترونیکی "پرندهٔ سیاه" می‌توانند ۱۵۵۰۰۰ کیلومترمربع را در یک ساعت نقشه‌برداری کنند. از جملهٔ ماموریت‌های این هواپیمای جاسوسی، تجسس نقاط مشکوک در خاورمیانه و ویتنام است.

ـ هواپیمای مدرن جاسوسی:

امروز فانتوم RF-4C ساخت مک‌دانل داگلاس از مهمترین هواپیماهای جاسوسی است. این هواپیما جانشین "ودو RF-101" شده‌است. در فانتوم، رادار و دوربین‌ها در پوزهٔ بزرگ‌شدهٔ آن جای می‌گیرند و به همین دلیل فانتوم‌های جاسوسی ۸۲ سانتی‌متر درازتر از فانتوم‌های بمب‌افکن ـ جنگنده است. بیش از ۵۰۰ فروند از این هواپیما ساخته شده و اپراتور صندلی عقب مسئول رادارهای جاسوسی و سنسورها است. در حال حاضر از فانتوم برای مقاصد جاسوسی استفاده می‌شود و در بعضی مدل‌ها، تجهیزات جاسوسی در داخل کپسول‌های فلزی (واقع در زیر بال یا بدنهٔ هواپیما) حمل می‌گردند.

"جاگوار" نیز مجهز به وسائل جاسوسی است که گاهی از آن استفاده می‌شود. سوئد گونه‌های جدیدی از ساب‌ویگن (تاندر بولت) را به نام‌های SF 37، وSH37 برای جاسوسی ساخته است. از جمله هواپیماهای جنگندهٔ دیگری که برای جاسوسی تغییرشکل یافته‌اند، میراژهای ساخت کمپانی "داسالت" فرانسه، و "اف ـ ۵" نورتروپ امریکا است.

ـ هواپیماهای جاسوسی روس‌ها:

شوروی مدعی است که "میگ ـ ۲۵ فاکس بت ـ بی" میکویان رقیب "اس ـ آر ـ ۷۱" امریکائی است. این هواپیما که مدل تغییریافته‌ای از "فاکس بت بی" روسی است، می‌تواند به‌مدت کوتاهی با سرعت ۳/۲ ماخ و در ارتفاع ۲۴۴۰۰ متر پرواز کند. (یعنی دقیقا" مثل "اس ـ آر ـ ۷۱"). اما برد "فاکس بت" خیلی کوتاهتر از "بلک برد" امریکائی است. اما فاکس بت برد

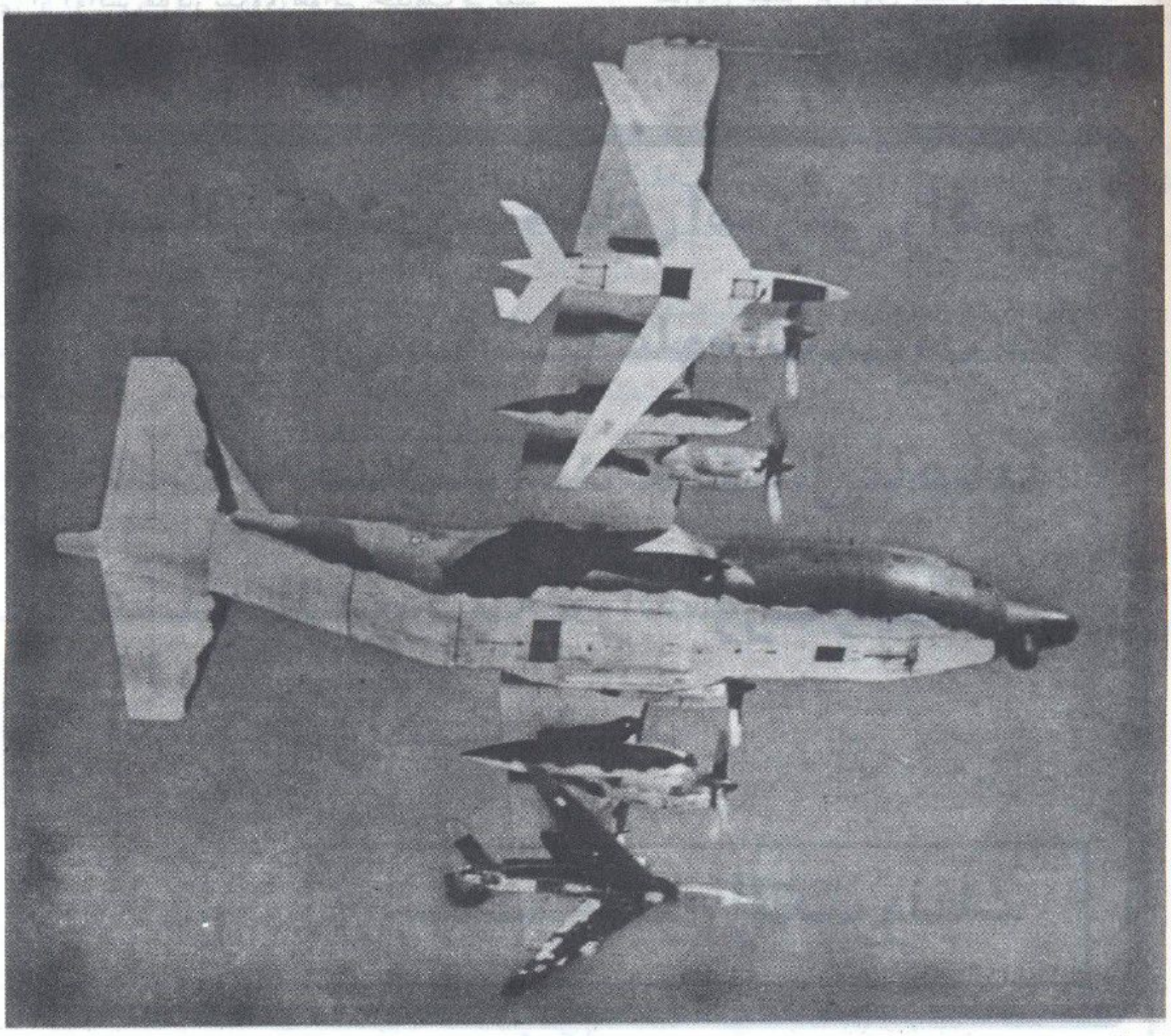
کافی برای جاسوسی بر فراز ایران و اسرائیل را دارد. "میگ ـ ۲۵" دارای ۵ دوربین و چندین رادار نقشه‌بردار است. یکی دیگر از هواپیماهای جاسوسی ـ تاکتیکی شوروی "میگ ـ ۲۱ آر" میکویان است که یک کپسول فلزی، حاوی سنسورهای مادون‌قرمز و چندین دوربین، در زیر بدنه حمل می‌کند. "یاک ـ ۲۸" یا کوولوف نیز برای مقاصد جاسوسی به کار می‌رود. در این میان هواپیمای ترابری An-12 آنتونوف‌نیز تجهیزات جاسوسی الکترونیک و رادارهای پرقدرتی را حمل می‌کند که تقریبا" می‌تواند همتای مدل امریکائی، یعنی آواکس، باشد.

ـ سیستم‌های الکترونیک در هواپیماهای جاسوسی:

پیشوند E (برای Electronic) در مورد هواپیماهای جاسوسی الکترونیک به‌کار می‌رود. هواپیماهای E مجهز به سیستم‌های هشداردهنده و پیش‌اخطار الکترونیک بوده و رادارها و سیستمهای رادیوئی دشمن را تحت‌نظر داشته و به آنها گوش می‌دهند. امروزه هواپیماهای جمع کننده اطلاعات رادیوئی دشمن Electronic Countmeasure گفته می‌شود، زیرا اینها چشم و گوش‌های سایر هواپیماها هستند.

در حال حاضر دو نوع وسیله جاسوسی هوائی بیشتر مورد اهمیت هستند: اول "آر پی وی"ها و بعد سیستم‌های کنترل و هشدار هوائی موسوم به "آواکس" AWACS.

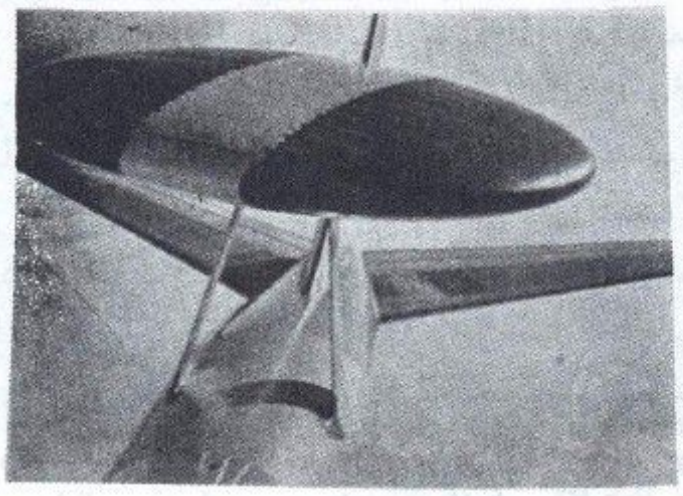
آرپی‌وی‌ها در زیر بال هرکولس DC-130A (هواپیمای مادر) حمل شده و از فاصله دور از جبهه و موقعیت دشمن رها می‌شوند. این هواپیماهای کوچک و بدون خلبان از راه دور توسط



هرکولس مادر DC-130A ساخت لاکهید در حال حمل دو آرپی‌وی مدل ۱۵۴ از رایان

هواپیمای مادر کنترل شده و اطلاعات زیادی را جمع‌آوری می‌کنند. بعضی از انواع آرپی‌وی حامل بمب بوده و آن را بر روی هدف می‌اندازند. بعضی دیگر از آرپی‌وی‌ها در رادار دشمن اختلال ایجاد کرده و باعث نفوذ هواپیماهای خودی در حوضهٔ دشمن می‌گردند.

اما در مورد سیستم‌های پیش‌اخطار مدل‌هائی از هواپیمای بوئینگ ۷۰۷ و ۷۴۷ برای این کار اختصاص یافته‌اند. این هواپیماها که از سال ۱۹۸۰ وارد خدمت شدند، یک صفحهٔ مدور بشقابی‌شکل در پشت حمل می‌کنند. خدمهٔ این هواپیما که در کارشان متخصص هستند، می‌توانند حرکات هواپیماهای خودی و دشمن را تحلیل و پیش‌گوئی کنند، و در هر زمان اطلاعات لازم را به پایگاههای فرماندهی و هواپیماهای شکاری ارسال نمایند. مدلی از آواکس که در نیروی هوائی خدمت می‌کند E-3A، و مدلی از آن که در نیروی دریائی خدمت می‌کند E-2C نام دارد.



آواکس E-3A

شوروی نیز بر روی مدل مشابهی به نام "موس" کار می‌کند که مدل تغییریافته‌ای از "توپولف تی‌یو ـ ۱۲۶" کار می‌کند.

کسانی که در رشته‌های آموزشی رادیو وتلویزیون مؤسسه علوم الکترونیک ثبت نام نمایند بمدت یکسال ماهنامهٔ علم الترونیک رابصورت رایگان آبونه خواهند شد

مؤسسه علوم الکترونیک

نکاتی درباره ضبط صوتها

محسن زارعی ــ حسن بزرگی

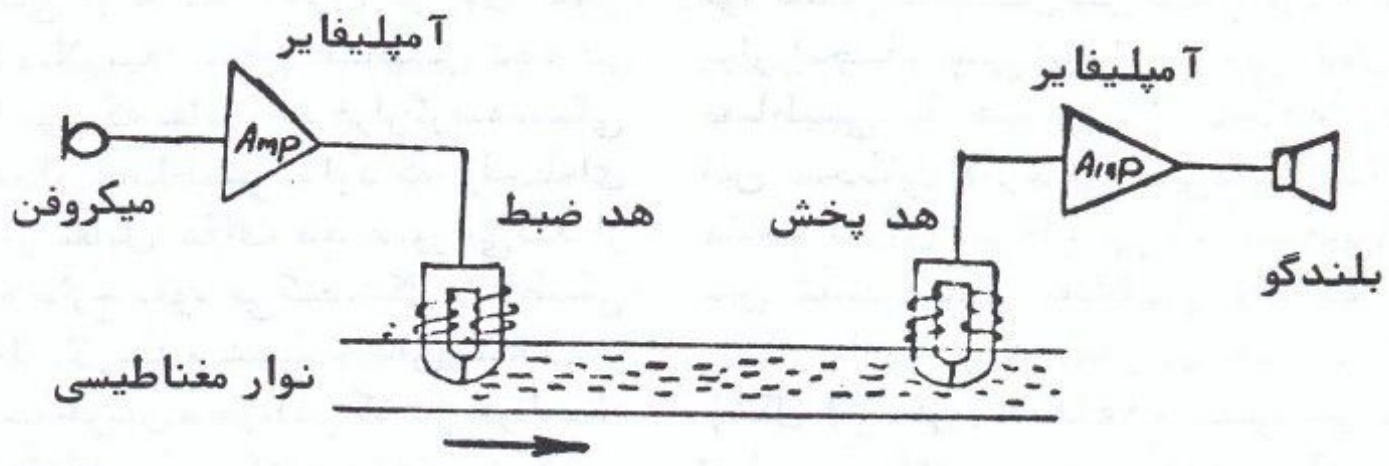
لزوم استفاده از دستگاههای برقی و الکترونیکی ما را برآن میدارد تا برای استفاده بهترو نگهداری بیشتر آنها، اطلاعات خود را درمورد اینگونه دستگاهها بالاتر ببریم و در صورت لزوم به‌تعمیرات و سرویسهای ابتدائی آنهاهمت بگماریم.

اقتصاد خانواده ایجاب می‌کند که حتی‌الامکان از خرابی دستگاهها که بیشتر به‌علت آشنا نبودن با دستگاهها و جزئیات آنها پیش می‌آید جلوگیری و در صورت بروز چنین اتفاقی، تا جائی که ممکن است شخصا" به تعمیر آن‌بپردازیم.

در تعیر ضبط صوتهای خانگی مهمترین موضوع سیستم مکانیکی آنست ولی بسادگی می‌توان در تعمیر آن مهارت کافی بدست آورد، زیرا درمقایسه با تعمیر یک تلویزیون‌رنگی نیاز به دانستن اطلاعات فنی کمی دارد و این معایب بمراتب ازمعایب رادیو و تلویزیون ساده‌تر است.

اصولی کلی

اصول ضبط صدا در دستگاههای ضبط صوت بدین‌ترتیب است که سیگنال صوتی حاصل از یک منبع صوتی (مثل انسان) 'ممبران میکروفن دستگاه را به‌ارتعاش درمی‌آورد که این عمل باعث ایجاد نوسانات الکتریکی می‌شود و این نوسانات الکتریکی پس از عبور از تقویت‌کننده‌های مختلف بصورت جریان متغیر الکتریکی به هد می‌رسد.هد این جریان را بصورت یک حوزهٔ مغناطیسی پخشی بر روی نوار تاثیر می‌دهد حال اگر همین نوار را درون ضبط صوت قرار دهیم با عبور نوار ازمقابل هد، حوزه‌های مغناطیسی پخشی روی نوار باعث ایجاد نوسانات الکتریکی در هد پخش می‌شود و با عبور این نوسانات از تقویت کنندهٔ پخش و رسیدن به بلندگو، صدای ضبط شده شنیده می‌شود.

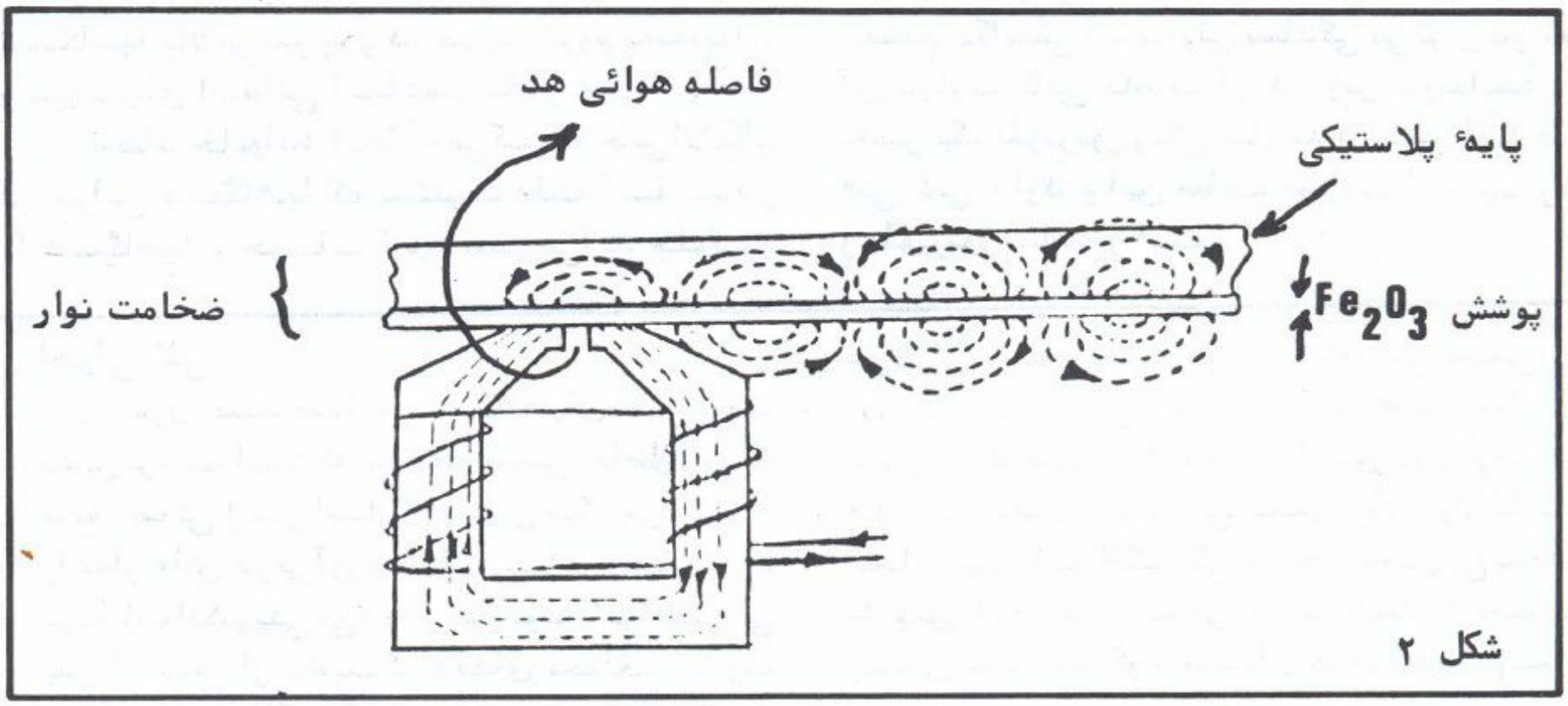


شکل ۱

هد و ساختمان آن:

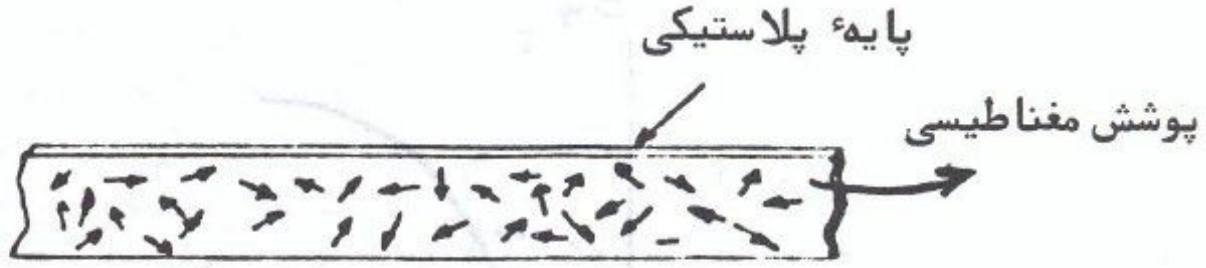
هد تشکیل شده است از هسته و سیم ــ پیچ، جنس هسته از ورقه‌های میومتال می‌باشد که دارای مقاومت کم مغناطیسی می‌باشد و در مقابل نیروی فرو مغناطیسی کم‌قدرت، نفوذپذیری زیادی دارد همانطور کـه در شکل دیـده می‌شود یکطـرف هد دارای شکافی بسیار باریک می‌باشد. در هد ضبط عرض شکاف حدود ۲۰ تا ۳۰ میکرون و در هد پخش عرض شکاف ۴ تا ۶ میکرون است. هرچه از عمر هد می‌گذرد، در اثر عبور نوار از مقابل هد و سایش ممتد آن عرض این شیار بزرگتر می‌شود **با بزرگتر شدن عرض شیـار، هد در مقابل فرکانسهای بالا حساسیت خود را از دست می‌دهد و باید عوض شود.**

هد از مادهٔ با قابلیت نفوذ مغناطیسی خیلی کم پر شده است بخاطر این شکاف، خطوط فلوی مغناطیسی برای عبور از یک قطب هد به قطـب دیگر ازد اخل مادهٔ مغناطیسی روی نوار کـه قابلیت نفوذ بالائی دارد می‌گذرند وملکولهـای روی سطح نوار که دارای یک گشتاور مغناطیسی برآیند هستنـد و بصورت میله‌هـای مغناطیسی میکروسکپی عمل می‌نمایند را به‌صورتهای مختلف جهت می‌دهد که جهت آنها با توجه به‌تغییرات جریان الکتریکی متغیری است که به هد می‌رسد. **در مدار ضبط صوت قسمتی به‌نام اسیلاتورباياس وجود دارد که دراینجا علت وجودی آنرا بررسی می‌کنیم.** کیفیت یک‌سیستم صوتی به خطی بودن آن سیستم بستگی دارد. زیرا هرگونه عمل غیر

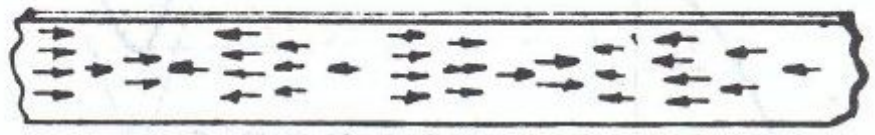


شکل ۲

همانگونه که قبلا" گفته شد جریان الکتریکی در هد بصورت یک حوزهٔ مغناطیسی پخشی (خروج میدان مغناطیسی از هستهٔ آهن) بر روی نـوار تاثیر میگذارد. پلارتیهٔ سطح مغناطیس شده در قسمت باریکهٔ نوار که مقابل هد قرارگرفته بستگی به پلاریتهٔ میدان مغناطیسی دارد که‌درلحظه‌ای که سطح نوار از مقابل شکاف هد عبور می‌کند از همین شکاف به خارج نفوذ می‌کند. شکل مغناطیسی باریکه از لحاظ پلاریته و شدت میدان، متناسـب باجهت و شدت جریان ـ جریانی که در هر لحظه از سیم پیچ هد مغناطیسی می‌گذرد ـ تغییر می‌کند. قطعه‌های قطبی هد از ماده میومتال با قابلیـت نفوذ مغناطیسی بالا ساخته شده درحالی که‌شکاف خطی در سیستم ایجاد اعوجاج یا دیستورشن در سیگنال صوتی می‌نماید. عمل ضبط براساس قوه ضبط (مغناطیس پس ماند) لایهٔ مغناطیسـی نوار انجـام مـی‌گیرد. در این عمل از منحنی مغناطیسی یا هیسترزیس استفاده شده و چون این منحنـی غیرخطی مـی‌باشد سیگنال صوتی منتجه دارای اعوجاج می‌باشد. منحنی BH رابطه بین شدت میدان مغناطیسی و دانستیهٔ فلـوی میدان را در هـد نشان میدهـد در این شکـل (شکل ۴) بطوریکه مشاهده میشود در تمام موارد، افزایش مساوی شدت میدان، باعث افزایـش دانستیهٔ فلو به مقادیر مساوی نمی‌شود پس رابطهٔ بین H و B درتمام طول منحنی خطی نمی‌باشد و

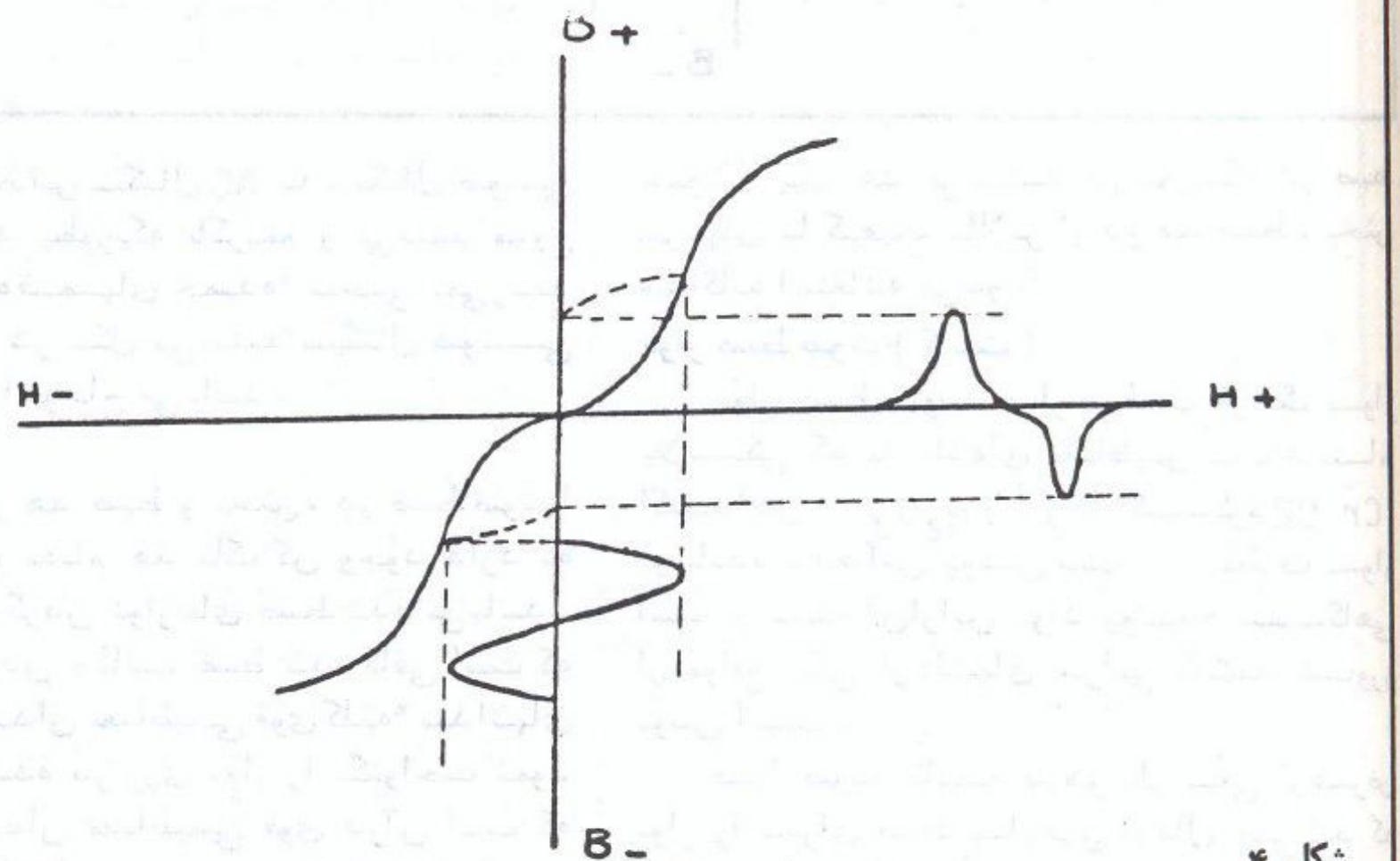


فلشها نشـان دهنـده درهـم ریختگـی ذرات مغناطیسی قبل از ضبط می‌باشد .



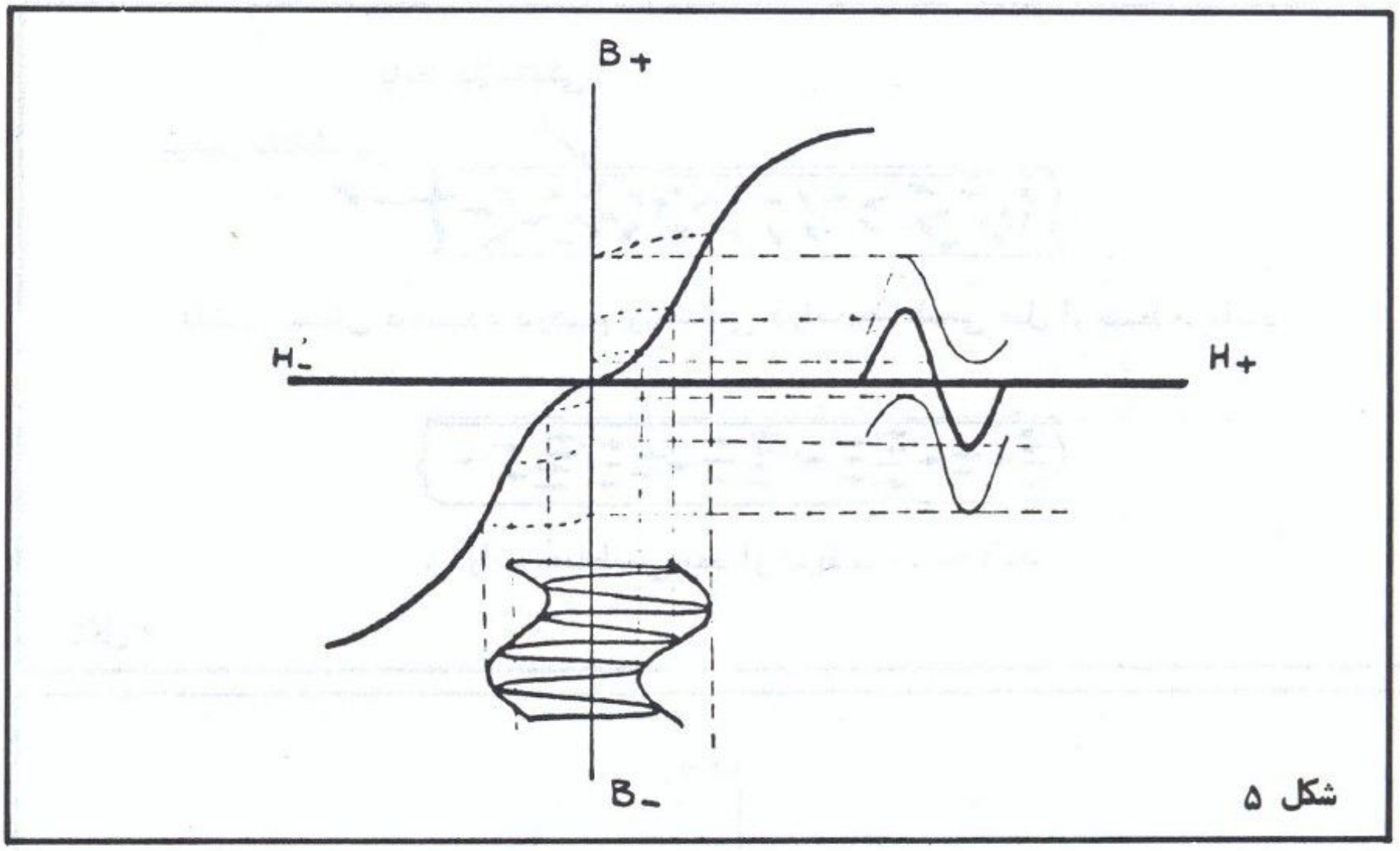
ذرات مغناطیسی بعد از ضبط مرتب شده‌اند

شکل ۳



شکل ۴

تنها در وسط منحنـی است که ایـن رابطه خطی است.اهمیت رابطهٔ خطی دانستیهٔ فلو و شدت میدان مغناطیسی (جریان سیگنال) برای اصالت ضبط و پخش سیگنال امری آشکار و بدیهی است همچنانکه درشکل پیداست ایـن رابطه فقط در قسمت مستقیم منحنی برقرار است حال اگر یـک سیگنال مطابق شکل به هد برسد نتیجه‌ای که از آن حـاصل مـی‌شود سیگنالی با عوجاج زیـاد می‌باشد برای اینکه ازاین امر احتناب شود و سیگنال پخـش شـده اصیل باشد در دستگـاه ضبط صـوت از یک سیگنـال AC به عنوان مبنا استفاده می‌شود. این سیگنال که فرکانس آن حدود ۷۵ تا ۹۵ کیلوهرتز می‌باشد در اسیلاتور بایاس ساخته می‌شود و بدلیل اینکه گوش انسان تنها فرکانسهای ۲۰ تا ۲۰ کیلوهرتز را می‌شنود پس فرکانس‌بایاس خارج از حد شنوائی است.



شکل ۵

درهنگام ضبط این سیگنال AC به سیگنال صوتی اضافه می‌شود بطوریکه ماکزیمم و می‌نیمم موج صوتی دیگر به قسمتهای خمیدهٔ منحنی نمی‌رسند وهمانطور که در شکل می‌بینید سیگنال صوتی منتجه بدون اعوجاج می‌باشد.

انواع هد:

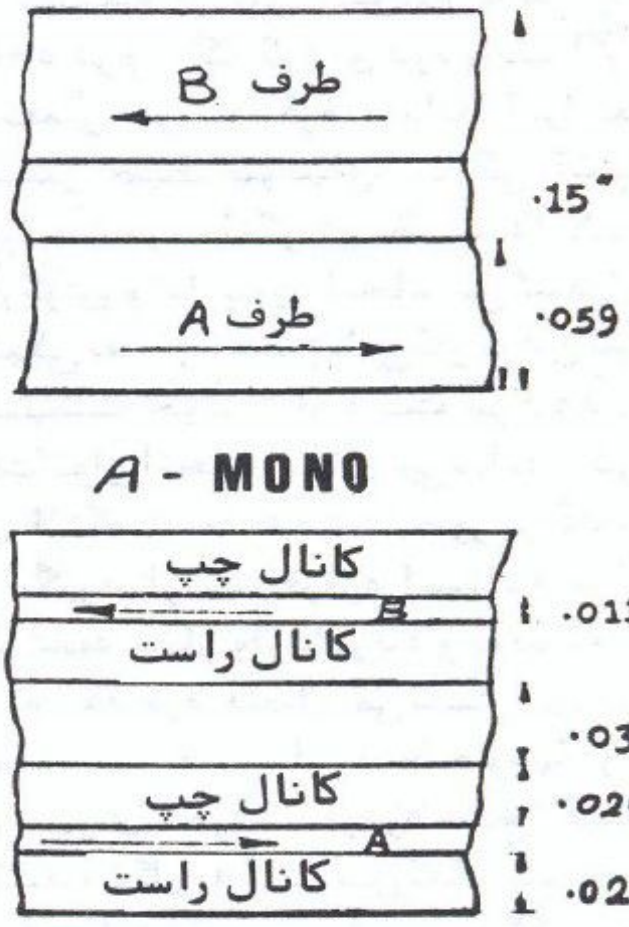
علاوه بر هد ضبط و پخش، در ضبط صوتها یک هد دیگر به‌نام هد پاک کن وجود دارد که عمل‌آن پاک کردن نوارهای ضبط شده می‌باشد. برای پاک کردن مطالب ضبط شده کافی است که بوسیلهٔ یک میدان مغناطیسی قوی کلیهٔ میدانهای متغیر پس مانده در روی نوار را یکنواخت نمود ولی عیب میدان مغناطیسی قوی درآن است که بعلت عدم یکنواختی ذرات نوار کاملا" ثابت نمی‌ماند و چنانچه مجددا" بر روی نوار چیزی ضبط شود در زمینهٔ جدید ایجاد نویز می‌نماید برای رفع این عیب برای پاک کردن مطالب ضبط شده از هد پاک کن با میدان مغناطیسی متغیر با فرکانس بالاتر از حد شنوائی استفاده می‌کنند که این فرکانس توسط اسیلاتور داخل دستگاه تولید می‌شود در ضبط صوتهای پرتابل خانگی معمولا" از هد پاک کن با میدان مغناطیسی دائم استفاده میشود و هد ضبط و پخش در دستگاههای ارزانتر معمولا" یک هد می‌باشند درصورتیکه در ضبط صوتهای با کیفیت بالاتر از دو هد ضبط و پخش جداگانه استفاده می‌شود.

نوار ضبط صوت (کاست)

نوار ضبط صوت عبارت است از یک نوار پلاستیکی که با ماده‌ای مغناطیس شونده بنام اکسیدآهن (Fe_2O_3) و یا اکسیدکرم $Cr\ O2$ پوشانده شده این پوشش تنها در یکطرف نوار است و پشت آن‌ازاین مواد پوشیده نیست‌گاهی از مواقع یکی ازعلتهای خرابی کاست پشت‌ورو بودن آنست.

ضبط صوت کاست درهر بار نیمی ازعرض نوار را برای ضبط یاپخش اشغال می‌کند که اصطلاحا" به طرف A و یا طرف B موسوم می‌باشد (شکل ۶) در ضبط صوتهای کاست تک باندی (مونو) درهر بار تمام عرض A وB برای ضبط و یا پخش اشغال میشود ولی در ضبط صوتهای استریو باند A وB به‌ترتیبی که در شکل مشاهده می‌کنید به دو باند مجزا تقسیم شده که درهر کدام میتوان صدای مجزائی را بنابدلخواه صدا برداضبط کرد بدیهی است که صدای ضبط شده در هر باند در هنگام پخش شدن از بلندگوی مخصوص به آن باند پخش می‌شود در سیستم

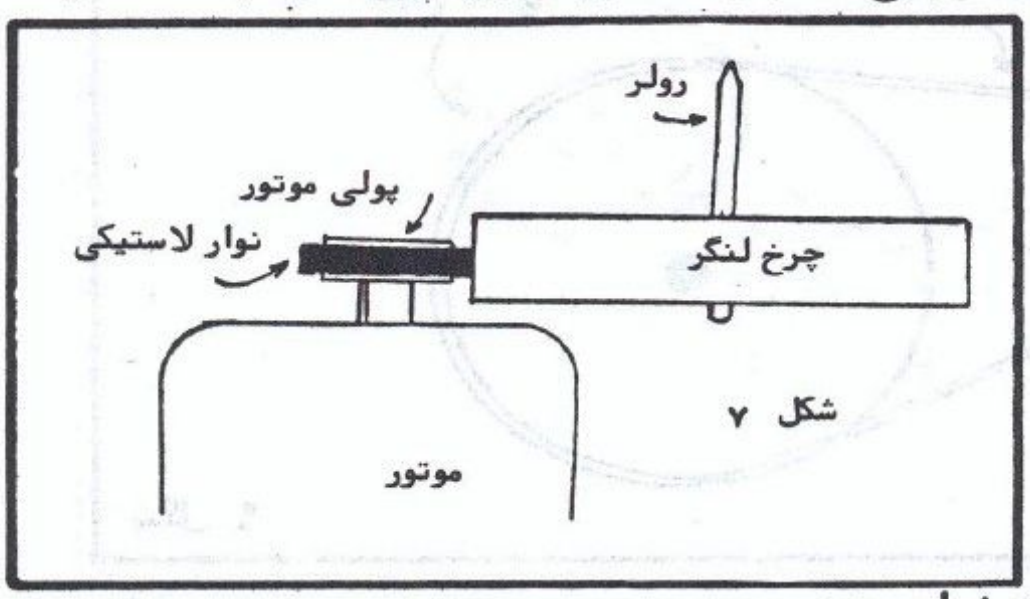
استریو برای هر باند مداری مجزا برای ضبط و پخش موجود می‌باشد و در ضمن هد استریو از دو هد مونو تشکیل شده است. (ش۶).



شکل ۶

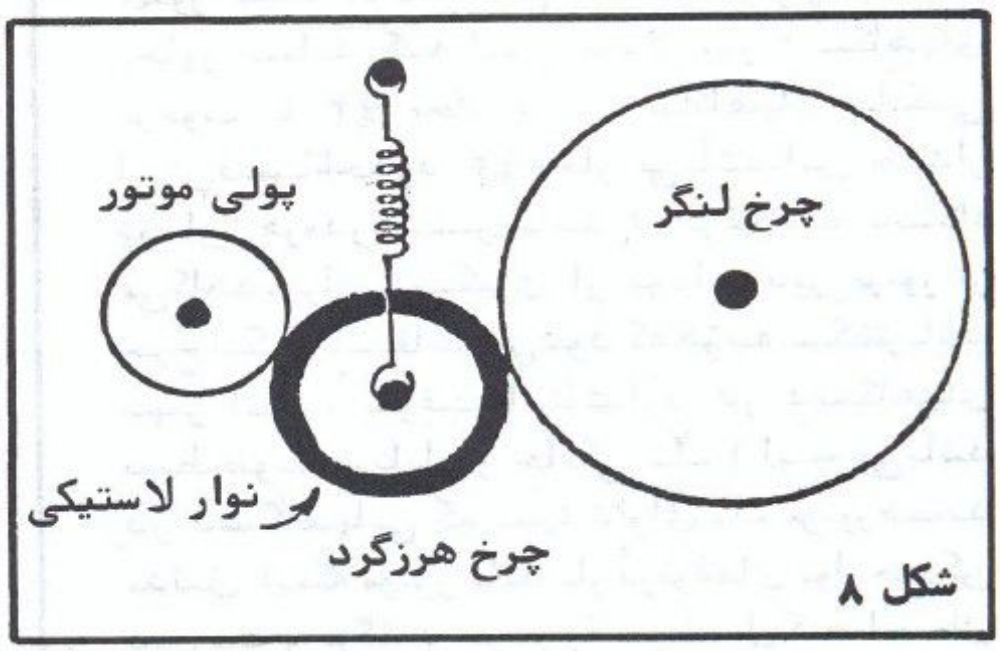
سیستم مکانیکی گردش نوار:

عمل عبور نوار درداخل ضبط صوت و از مقابل هدها در دستگاه ضبط‌صوت بعهدهٔ سیستم مکانیکی می‌باشد که در ضبط صوتهای مختلف متفاوت است.ولی یک اصل درتمام آنها یکسان رعایت میشو دو آن سرعت گردش نوار در موقع ضبط و پخش می‌باشد که باید با سرعت ثابت و استاندارد انجام پذیرد.البته بعضی از دستگاههای ارزان‌قیمت که سیستم مکانیکی آن‌ها دارای استحکام کافی نمی‌باشد سیستم گردش نوار نمی‌تواند نوار را با سرعت ثابت بچرخاند اما اغلب دستگاههای ضبط دارای سرعت گردش ثابت هستند. گردش قرقره‌های مختلف در قسمت مکانیکی ضبط صوت بعهدهٔ یک موتور DC می‌باشد که در دستگاههای مختلف با ابعاد گوناگون و ولتاژهای DC مختلف کار می‌کنند. اغلب ضبط صوتها دارای یک موتور هستند ولی بعضی از آنها دارای دو یا حتی سه موتورمیباشند که در این نوع دستگاهها یک موتور برای حرکت یک قرقره و یک موتور برای حرکت قرقرهٔ دیگر اختصاص دارد و موتور سوم، هم‌محور با پینچ رولر می‌باشد که این موتور نوار را با سرعت استاندارد از برابر هد می‌کشد.این سرعت بایستی یکسان و بدون نوسان باشد زیرا گوش انسان فرکانس را تا دو هرتز نیز می‌شنودو چون دورهر موتور الکتریکی بستگی به بار روی محور آن دارد و بار نوارضبط شده بسبب چسبندگی مغناطیسی نوار با هد متغیر است بنابراین باید نوسان دور موتور ضبط صوت هنگام کشیدن نواراز حدمجاز تجاوز ننماید که این نوسان در دستگاههای مرغوب تا ۲% مجاز و در دستگاههای خانگی ارزان‌قیمت‌تاحدود ۶% مجاز می‌باشد.این مقدار نوسان هرقدر بیشتر باشد از مرغوبیت دستگاه می‌کاهد. برای پیشگیری از نوسان دور موتور از چرخ لنگری استفاده می‌شود که هرچه سنگینترباشد بهتر است. سرعت استاندارد در دستگاههای ضبط صوت پرتابل و خانگی $\frac{7}{8}$ ۱ اینچ می‌باشد در دستگاههایی که تنها دارای یک موتورهستند بدلیل اینکه موتور باید بار قرقره‌های نوارجمع کن در رفت و برگشت سریع را نیز تحمل کند احتمال خرابی موتور بیشتر از انواع دیگر است. در ضبط صوتهای مختلف برای انتقال حرکت از موتور به قسمتهای مختلف مکانیکی از یکی از سیستم های تسمه‌ای، چرخ دنده‌ای و چرخ هر زگرد استفاده می‌شود. در ساده‌ترین سیستم انتقال پولی موتور مستقیما" چرخ لنگر را که روی محور کاپستان سوار است می‌چرخاند برای جلوگیری از اصطکاک دوفلز یک نوار لاستیکی دور محور چرخ لنگر ویا محور پولی قرار دارد (شکل ۷).



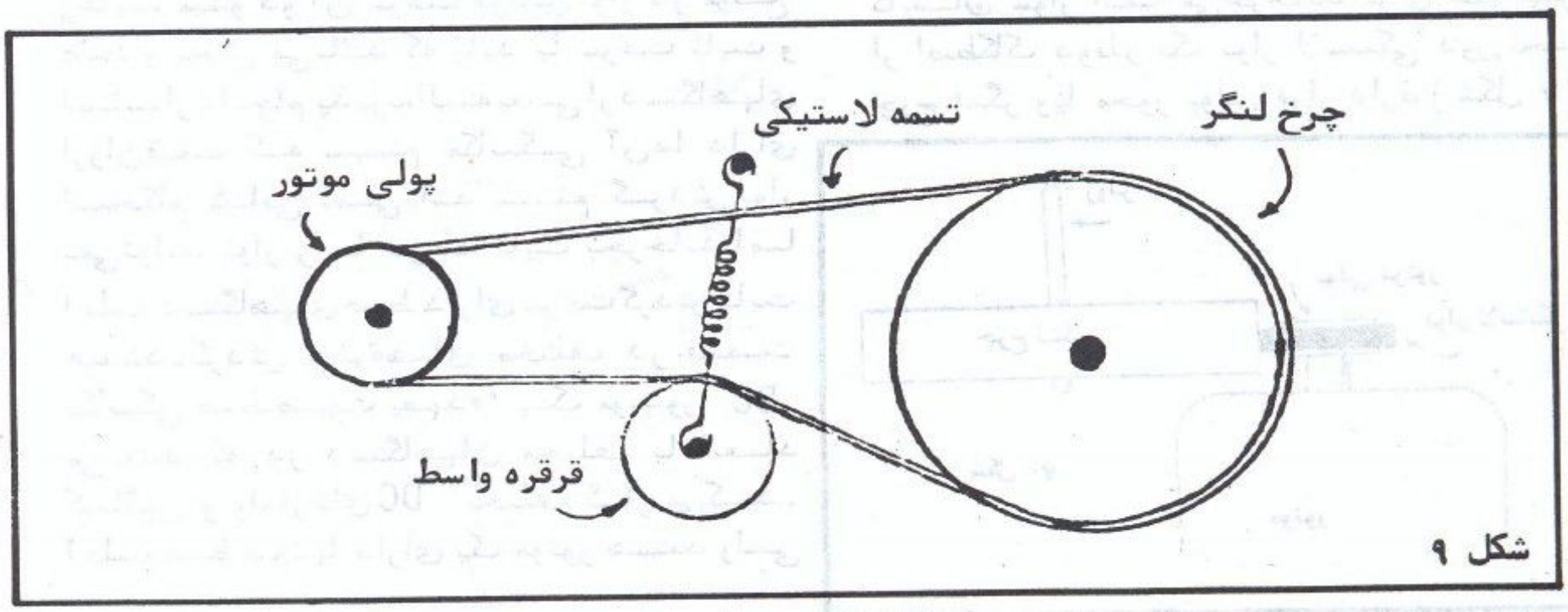
شکل ۷

در سیستم انتقال حرکت چرخ هرز گرد، انتقال حرکت از موتور به پولی توسط یک چرخ هرزگرد انجام می‌گیرد بدین‌ترتیب که با چرخش موتور و پولی موتور چرخ هرز گرد به‌حرکت درمی‌آید و درنتیجه چرخ لنگر می‌چرخد قطر چرخ هرزگرد بزرگتر از فاصله ٔ بین لبهٔ چرخ لنگر با پولی موتور می‌باشد. بنابراین چرخ هرز گردتحت یک زاویهٔ مشخص با پولی موتور و چرخ لنگر قرار می‌گیرد و برای تماس یکنواخت و فشار دائم محور چرخ هرز گرد توسط یک فنر کشیده می‌شود (ش ۸) . برای جلوگیری از اصطکاک یک نوار لاستیکی



شکل ۸

دور چرخ هرزگرد قرار دارد این حلقهٔ لاستیکی بعد از مدتی کار حالت خود را از دست داده و یک لعاب روی آن را می‌پوشاند که باعث سر خوردن آن می‌شود در این صورت باید آنرا عوض کرد. چرب شدن این چرخ نیز باعث سُر خوردن آن میشود . اصولا" در قسمتهای مکانیکی دستگاه نوارها و قرقره‌های لاستیکی باید عاری ازهرگونه چربی می‌باشد ، در صورت چرب شدن باید محل را با الکل بدقت پاک کرد در صورتی که لعاب روی چرخ‌های لاستیکی با الکل و مواد پاک کننده از بین نرفت باید آن را بوسیلهٔ سمباده نرم پاک کرد و درنهایت اگر بدینوسیله هم تعمیر صورت نگرفت باید آنرا تعویض کرد. دربیشتر ضبط صوتهای خانگی انتقال نیرو از موتور به چرخ لنگر توسط تسمهٔ لاستیکی گرد ، چهارگوش و یا پهن انجام می‌گیرد این تسمه لاستیکی بعداز مدت زمانی کارکردن کم‌کم خاصیت الاستیسیته خود را از دست می‌دهد و در سرعت حرکت نوار ایجاد اشکال می‌نماید . دراین‌سیستم برای اینکه تسمه همیشه بصورت کشیدهٔ و صاف قرار بگیرد از یک قرقره استفاده می‌کنند که به وسط تسمه فشار وارد کرده و بواسطهٔ وجود یک فنر که به‌قرقره متصل می‌باشد این فشار تنظیم میشود . در بعضی از ضبط صوتها از محور همین قرقره برای حرکت قرقره جمع کننده استفاده می‌کنند (شکل ۹). درصورتیکه تسمهٔ یک دستگاه پاره شود این قرقره می‌ایستد وکلا" تمام قسمتهای دستگاه می‌خوابد با عوض کردن تسمهٔ پاره و یا شل شده این اشکال رفع می‌شود. برای عوض کردن تسمه باید تسمهٔ کهنه و یا پاره را به فروشنده نشان داد تا اندازهٔ مناسب برای دستگاه خریداری شود و گرنه در صورت نامناسب بودن اندازه تسمه در سرعت حرکت نوار اشکال پیش می‌آید .



شکل ۹

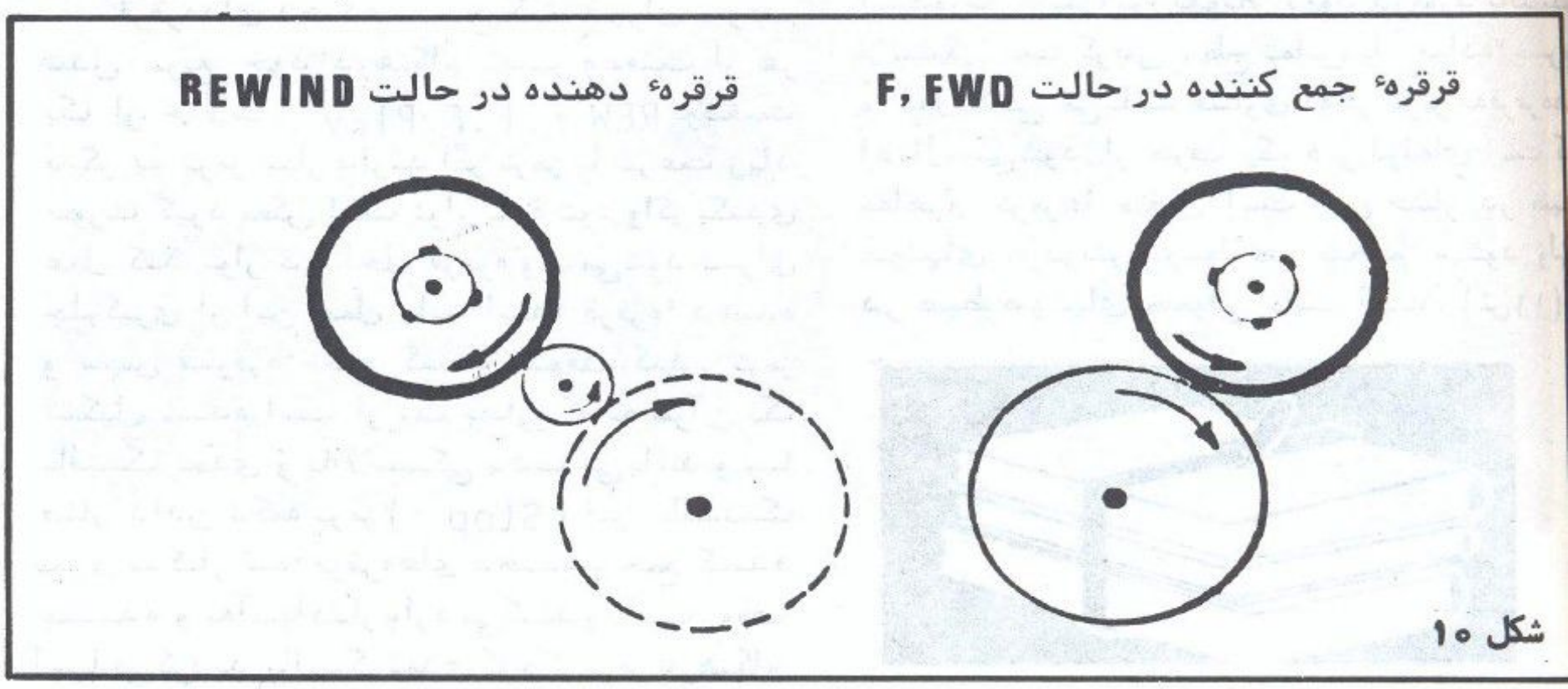
گردش دورانی قرقره‌ها :

بحرکت درآوردن محور قرقره‌های موجود در قسمت مکانیکی دستگاه عمل پیچیده‌ای‌میباشد چون برای حرکت نوار به‌سرعت‌ها وجهات مختلف نیاز می‌باشد چون نوار در ابتدا بر روی قطر کمتر و در انتها روی قطر بیشتری از قرقرهٔ نوار می‌پیچد، لذا برای حرکت یکنواخت نوار، سرعت قرقره جمع کننده رفته رفته باید افزایش یابد. برای حفظ یک سرعت ثابت درنوار، سرعت گردش قرقره نوار جمع‌کن به نسبت مقداری از نوار که روی آن جمع می‌شود افزایش می‌یابد. معمولا" قرقره‌ها توسط سیستم کلاچ لغزنده به حرکت درمی‌آیند. سیستم کلاچ تشکیل شده است از پولی قرقره جمع کننده که توسط تسمهٔ موتور با سرعت ثابت می‌چرخد یک واشر نمدی روی این پولی قرار گرفته که هرگونه کششی از طرف نوار باعث لغزش نمد روی پولی قرقره جمع کننده که دیسک کلاچ را می‌چرخاند می‌شود درصورتی که کشش نوار در شروع پیچش به دور قرقره جمع کننده خیلی زیاد باشد باید قسمت نمدی و روی سطوح‌لغزشی کلاچ با الکل تمیز و خشک شودفشار دیسک‌کلاچ و نمد بر روی پولی قرقره جمع کننده بایستی همواره تنظیم باشد چه در غیر اینصورت با شل بودن کلاچ، قرقره جمع کننده قادرنیست نوار را جمع کند که در این‌صورت نوار در قسمت پشت کاپستان جمع می‌شود و در صورتی که سیستم کلاچ بیش از حد سفت باشد باعث کشیده شدن نوار می‌شود باید توجه داشت که درجه حرارت هوا و رطوبت محیط در کیفیت کار این سیستم موثر می‌باشد.

در بعضی از ضبط صوتها از سیستم دیگری برای تنظیم فشار قرقرهٔ جمع کننده استفاده می‌کنند و آن بهره‌گیری ازیک تسمهٔ‌پارچه‌ای است که این تسمهٔ پارچه‌ای بر روی یک پولی صیقلی قرار می‌گیرد و بسرعت بدور آن که دیسک قرقرهٔ نوار جمع کن را می‌چرخاند، می‌گردد وقتی کشش اضافی بر قرقره جمع کننده وارد آید این نوار بر روی سطح صیقلی پولی می‌لغزد اشکالی که در این سیستم ممکن است پیش آید پاره شدن و یا چرب شدن تسمه‌پارچه‌ای می‌باشد که باید آنرا تعویض نمود.

سیستم رفت F.FWD و برگشت REW سریع

برای اینکه در صورت لزوم بتوان نوار را به سرعت بجلو برده و یا به‌عقب‌برگرداند در دستگاههای ضبط صوت دو شاسی REW و F. F تعبیه شده که با فشار هرکدام قرقره جمع کننده یا قرقرهٔ دهنده بسرعت به حرکت درمی‌آیند در اثناء پیشروی سریع نوار محور دورانی قرقره جمع کننده با یک پولی محرک بزرگ یا چرخ هرز گرد درگیر می‌شود که این قرقره حرکت خود را از چرخ لنگر اخذ می‌کند. (شکل ۱۰) و درهنگام Rewind یا برگشت سریع همین قرقره به محور قرقرهٔ دهنده تکیه می‌کند البته در اینجا برای اینکه گردش محور دورانی در خلاف جهت قبلی بحرکت درآید به‌قرقره رابط کوچک دیگری نیاز

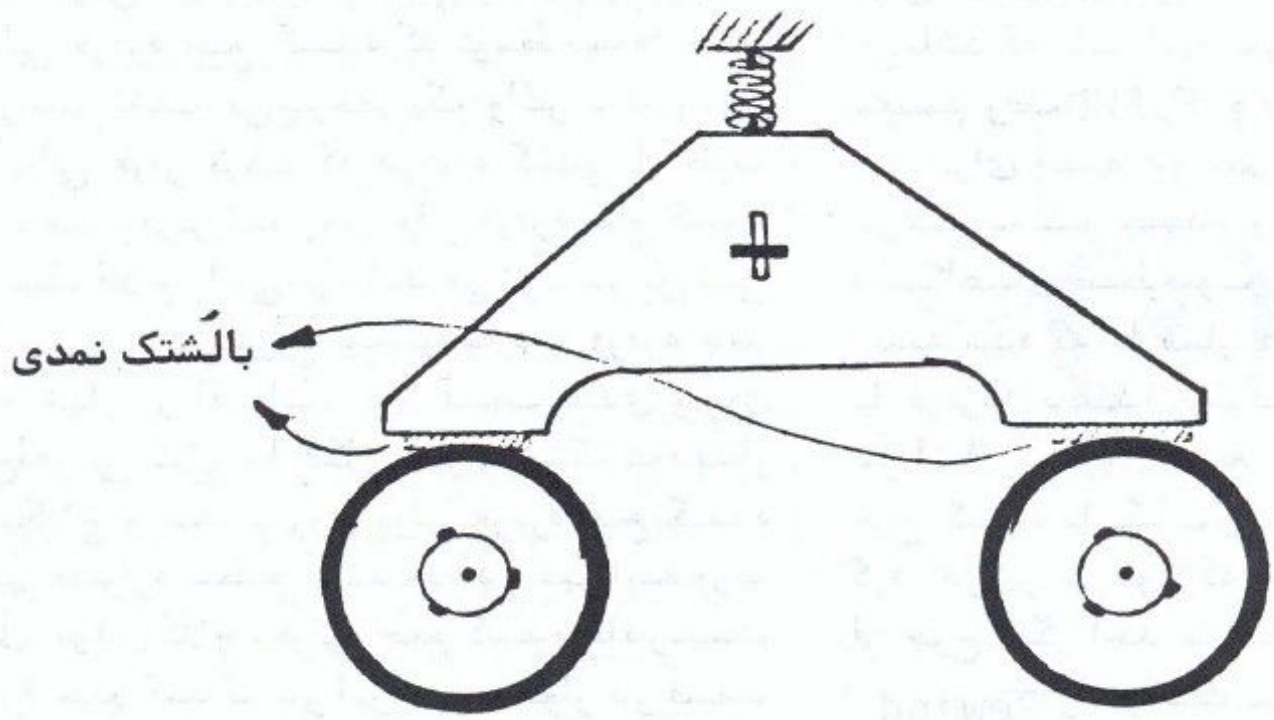


شکل ۱۰

است که بین محور قرقرهٔ دهنده و قرقرهٔ بزرگ یا چرخ هرزگرد قرار می‌گیرد. محرکهای F.F و REW با سرعت زیاد حرکت می‌کنند و پس از مدتی کار احتیاج بـه سرویس و تمیز کردن دارند مقدار کشش نوار در هنگام رفت وبرگشت سریع نباید زیاد باشد چون دراین‌صورت نوار بطور فشرده روی حلقه جمع می‌شود که به مرور زمان موجب خرابی نوار می‌شود در این سیستم خرابی و یا کثیف و چرب بودن هریک از قرقره‌ها باعث میشود که دستگاه ضبط صوت اعمال خود را درست انجام ندهد.

سیستم کلاچ

شکل ۱۲



شکل ۱۱

ترمز:

قرقره‌های دهنده ـ جمع کننده برای متوقف شدن سریع خود درهنگام تغییر وضعیت از هر یک از حالات Play، F.F و REW بوضعیت دیگر به ترمز نیاز دارند اگر ترمز با سرعت زیاد صورت گیرد ممکن است نوار پاره شود واگر بکندی عمل کند نوار درداخل قرقره ول می‌شود بـرای جلوگیری از این عمل باید ابتدا قرقرهٔ دهنده و سپس قـرقرهٔ جمع کننده تـوقف کند. ترمز تشکیل شـده است از یک بـازو که به سرآن یک بالشتک نمدی و یا لاستیکی نصب می‌باشد و بـا فشار دادن دکمه ترمز (Stop) این بالشتـک نمدی به کنار لبهٔ قرقره‌های دهنده و جمع کننده چسبیده و به‌آنها فشار وارد می‌کنند وباعث توقف آنها می‌گردند بالشتک نمدی کوچک ترمز درهنگام سرویس دستگاه بایستی با الکل تمیز شود درغیر اینصورت باید آنرا تعویض نمود درمورد بالشتک لاستیکی تمیز کردن سطح تماس با سمبادهٔ نـرم و الکل کافی می‌باشد فشاری که از ترمز به‌قرقره‌ها اعمال می‌شود از طرف یک فنر لوله‌ای است که به‌اهرم ترمزها متصل است این فشار در ضبط صوتهای مرغوبتر توسط فنر تنظیم میشود ولی در ضبط صوتهای معمولی ثابت است. (ش۱۱).

موشک ضد موشک

محمد رضا عابدی

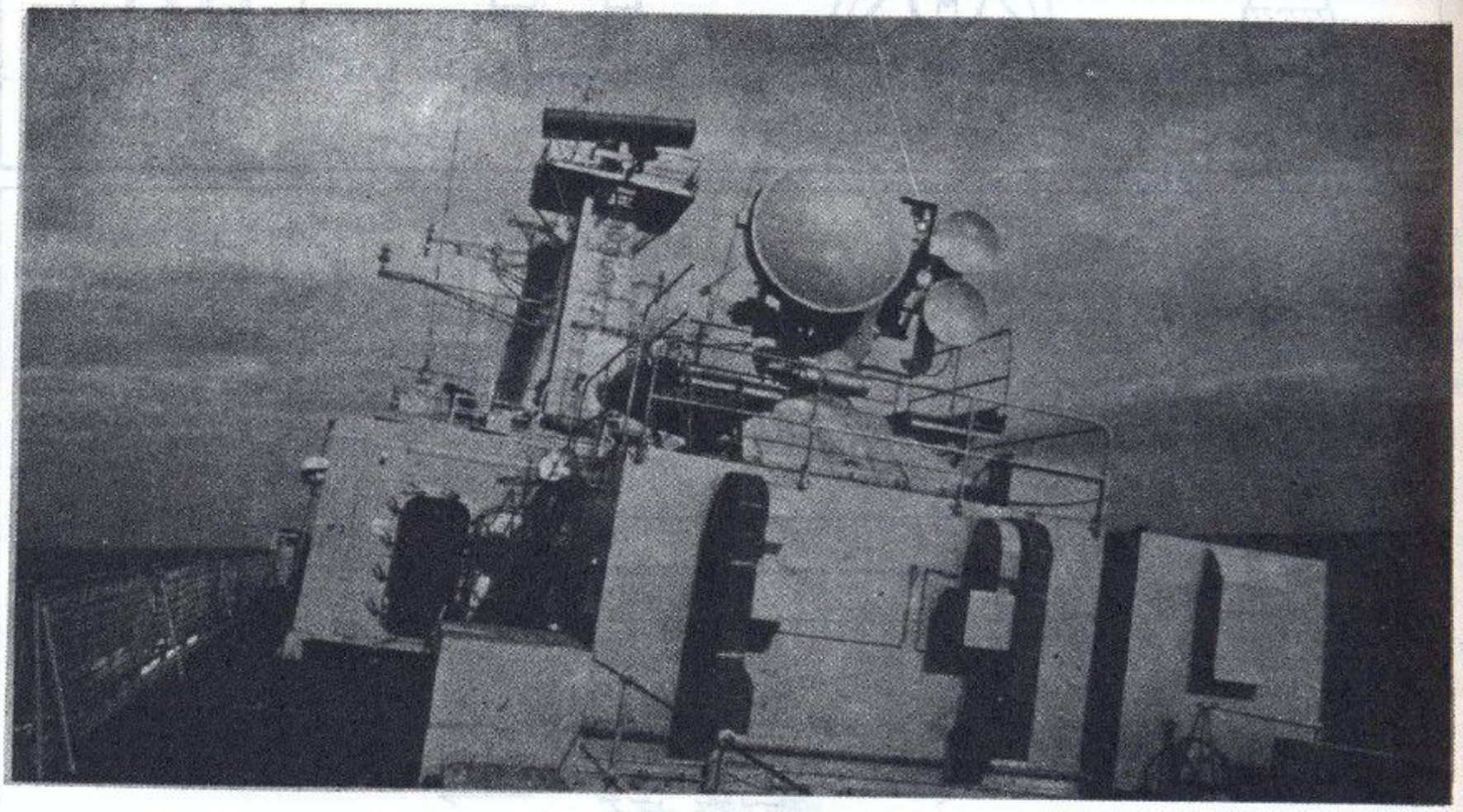
قسمت دوم

عمل سیستم رادار

عمل این سیستم را با پی‌گیری حوادثی که در یک درگیری با یک هدف سریع‌السیر توسط رادار کنترل می‌شود، به خوبی میتوان شرح داد.

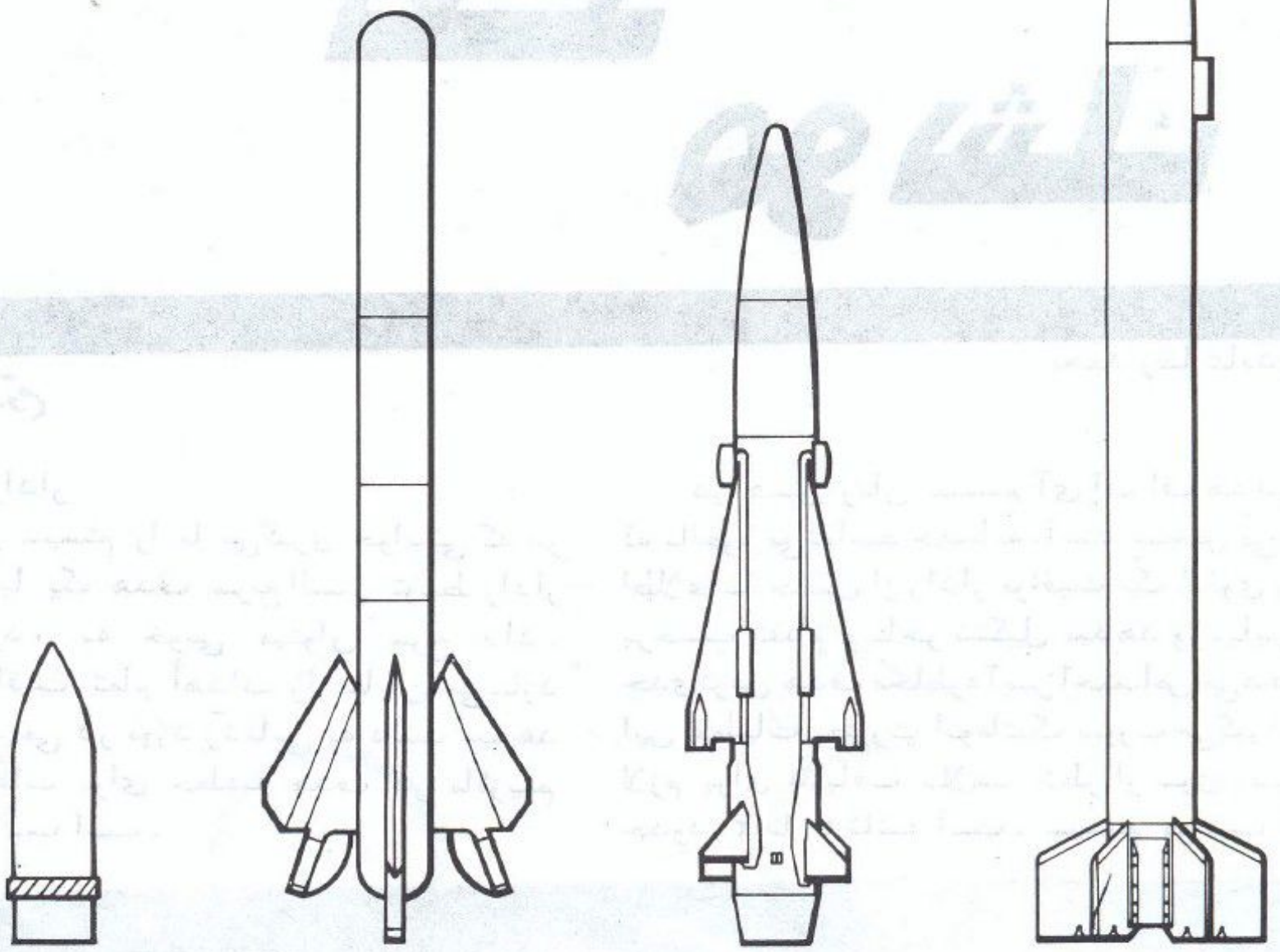
رادار مراقبت تمام اهداف را نمایان می‌سازد و اطلاعات مبهمی در مورد ردیابی به دست میدهد که این اطلاعات برای حمله‌به هدف در ماکزیمم برد موشک مناسب است.

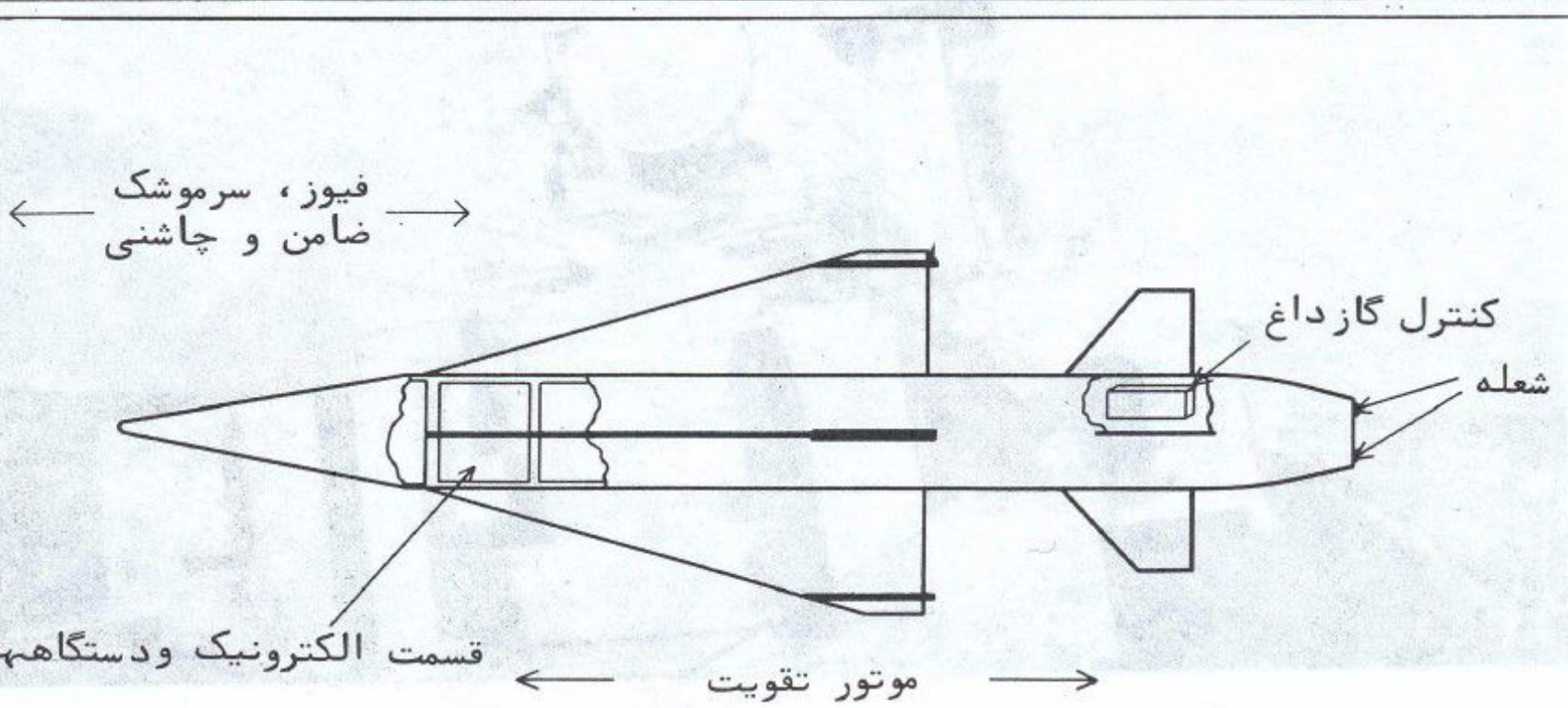
در همین زمان سیستم آی اف اف هدفهایی را که بالقوه می‌توانند خصمانه باشند مشخص می‌نماید. اطلاعات حاصل از رادار مراقبت یک‌تابلوی ردیابی برحسب تقدم و تاخر تشکیل میدهد وردیابها را به جدی‌ترین هدف مخاطره‌آمیز اختصاص می‌دهد تمام این عملیات بصورت اتوماتیک صورت می‌گیرد، زمان لازم برای دریافت علامت خطر از سوی ردیاب در حدود ۲ تا ۳ ثانیه است. سیستم مراقبت آخرین



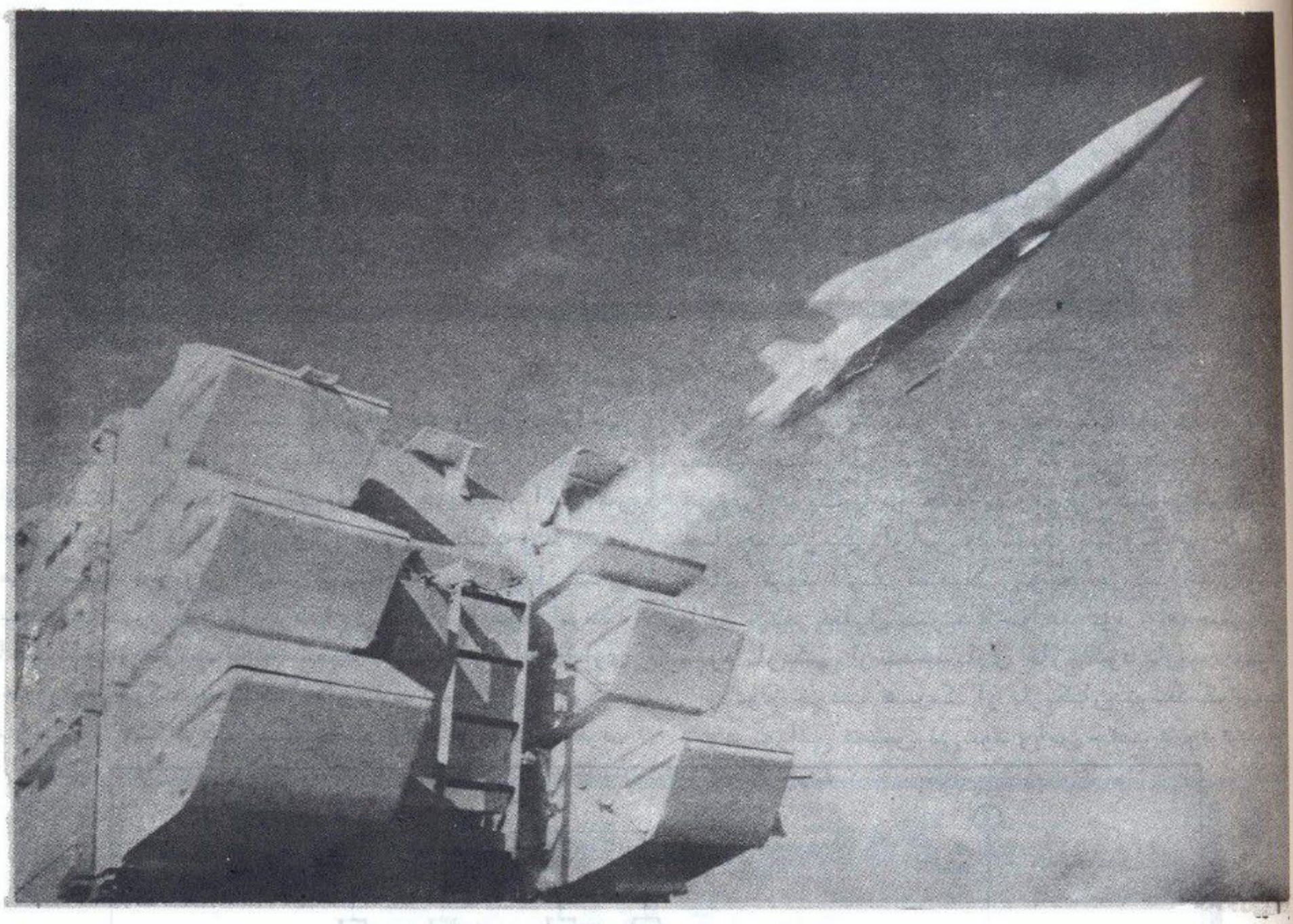
کشتی اچ ام اس پنه‌لوپ هنگام آزمایش‌از رادار نصب شده. در عکس بخوبی آنتن رادار مراقبت مشهود است

مقایسه‌ای بین سیولف و بعضی از موشکها
که در جریان آزمایشات به عنوان هدف سیولف
مورد استفاده واقع شدند.





محل تقریبی اجزاء موشک: آنتن‌های دریافت فرمان



اطلاعات حاصل از ردیابی را تا لحظه پایان ردگیری باقی نگه می‌دارد .

بمحض وصول خصوصیات مربوطبه هدف از طریق رادار مراقبت ، اطلاعات توسط کامپیوتر دریافت شده وبه ردیاب و پرتاب کننده فرمان تصحیح زاویه عمل‌داده میشود . ردیاب یک جستجوی عمودی برای یافتن هدف انجام می‌دهد و به محض یافتن هدف روی‌آن قفل می‌شود . این جریانات کاملا اتوماتیک و تحت کنترل کامپیوتر می‌باشد . پس از قفل شدن ردیاب به روی هدف ، آنتن هدف را تعقیب نموده و زاویه خطا اندازه‌گیری میشود ، معادله نشانه‌روی پرتاب کننده ارزیابی شده و پرتاب کننده،به طور دقیق نشانه‌روی می‌کند .

سیستم بعد از ۵ تا ۶ ثانیه از ردیابی اختصاص آماده شلیک است .

عمل سیستم تلویزیونی

در صورتیکه هدف در سطح پائین حرکت کند برای ردیابی از تلویزیون استفاده میشود . اپراتور هدف را روی صفحه تلویزیون دریافت می‌کند و همان مراحلی که در پرتاب موشک توسط رادار انجام می‌شد در اینجاتکرار می‌شود .

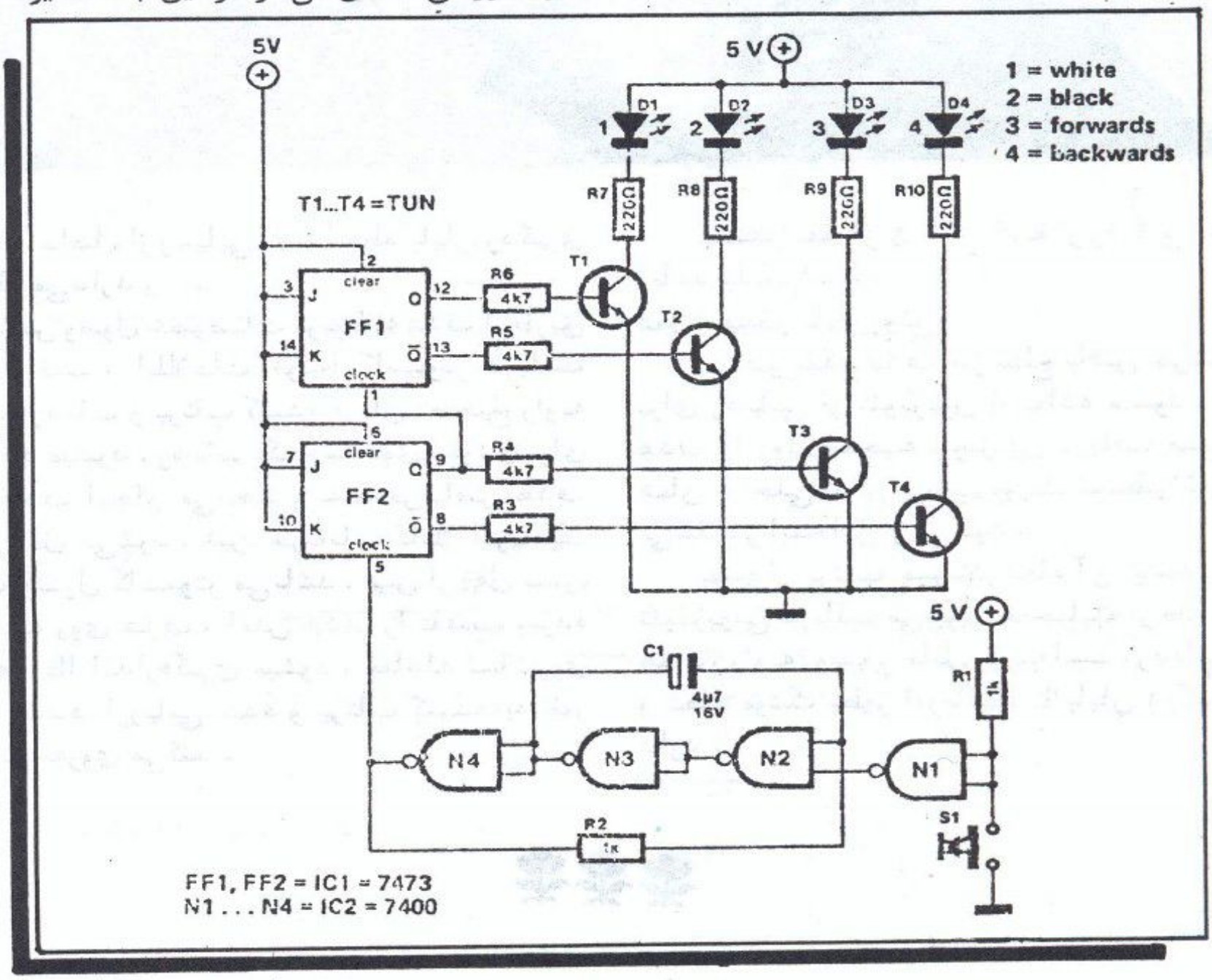
بعداز پرتاب موشک شعله آن توسط ردیاب تلویزیونی دریافت می‌شود ،همچنانکه مرحله برخورد هم در زاویهٔ وسیعی قابل رؤیت است . ردیابی هدف و شعله موشک بطور اتوماتیک تا پایان درگیری‌ادامه دارد .

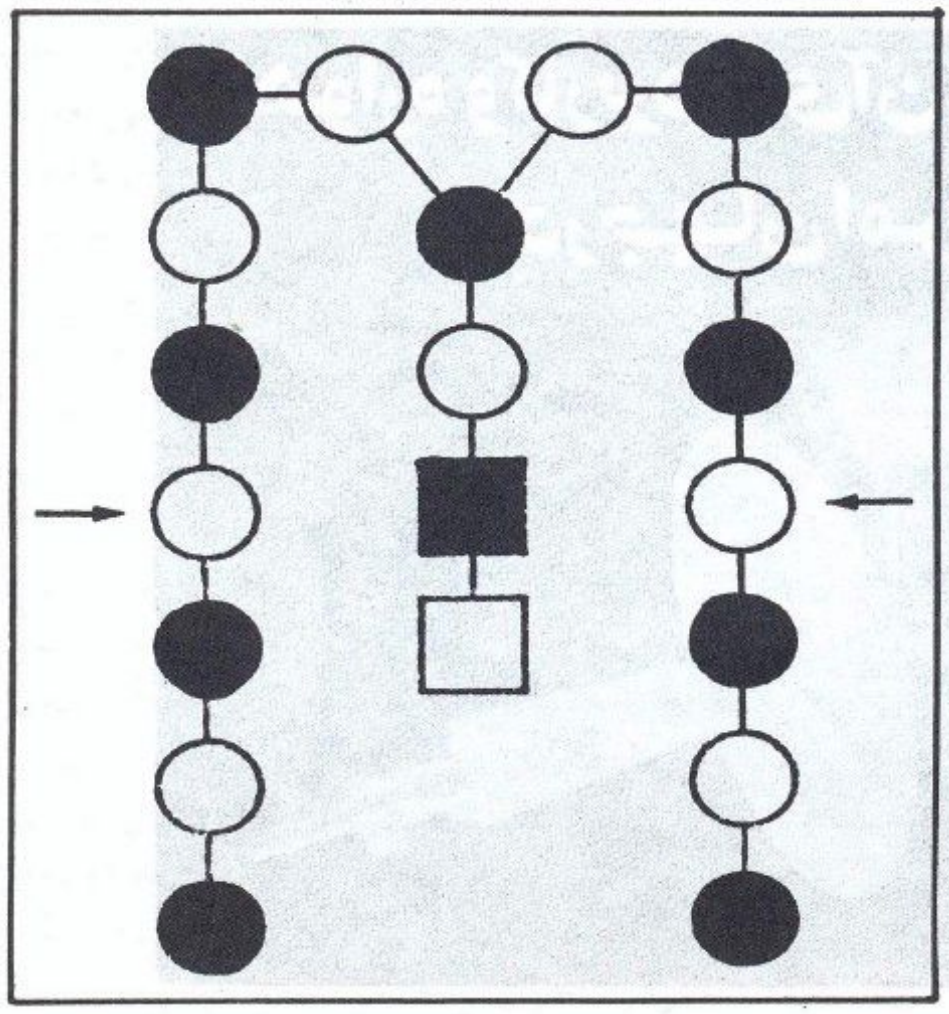
بازی الکترونیکی (پاشیزی)

مجتبی مرتضوی

بازی ساده‌ای است که برای دو بازیکن طراحی شده است. در این بازی هریک از شمارنده‌ها به یکی از بازیکنان اختصاص مـی‌یابد و هریک از آنـها در جهت یکی از فلش‌ها بازی را شروع می‌کنند و به سمت مربع سفید در مرکز Mپیش‌می‌روند. هریک از بازیکنان به نوبت مهره خود را حرکت می‌دهد و بازیکنی برنده است که زودتر به مربع سفید برسد. در این بازی چهارنوع حرکت مختلف امکان‌پذیر است: ۱ـ حرکت به جلو، ۲ـ حرکت بـه عقب، ۳ـ حرکت به طرف دایره سفید بعدی و ۴ـ حرکت به طرف دایره سیاه بعدی. بنابراین ممکن است که مهره یک بازیکن در هر حرکت یک یا دو خانه به جلو یا عقب حرکت کند. چنانچه در یکی از این حرکت‌ها مهره یک بازیکن در محلی فرود آیـد که قبلا" توسط حریف اشغال شده باشد، نفر مقابل بـرنده خواهد بود. همچنین اگر مهره بازیکنی از صفحه بازی خارج شود بازنده است.

نوع حرکت هـریک از بازیکنان توسط یک جفت دیود نورانی تعیین می‌شود و این جفت دیود تصمیم





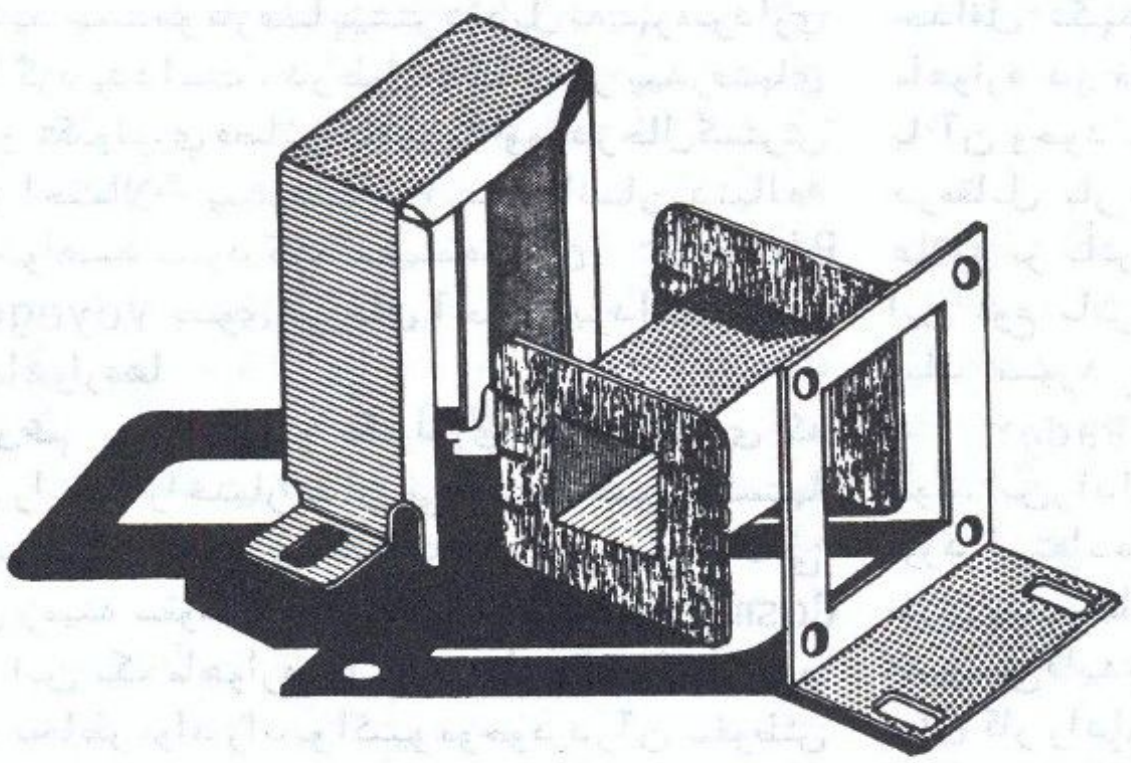
می‌گیرد که حرکت به جلو باشد یا عقب و در هریک از آن حالات خانه سفید بعدی باشد یا سیاه. با هر بار فشار دادن بر کلید فشاری S1 (نقشه را نگاه کنید) ترکیبی نامشخص و جدید در دیودهای نورانی بوجود می‌آید. بنابراین ممکن است بازیکنی مجبور به برگشت به عقب شود.

مدار این بازی بسیار ساده است. دو فلیپ‌فلاپ که هریک شمارنده‌ای ۲ بیتی را تشکیل می‌دهند، توسط گیت‌های نند که در نقشه با N1 تا N4 مشخص شده‌اند پالس ساعت را دریافت می‌کنند. درواقع این چهار گیت یک نوسان‌ساز تشکیل داده‌اند. این نوسان‌ساز تنها موقعی عمل می‌کند که کلید فشاری بسته باشد. با بسته شدن این کلید حالت نامشخص شمارنده‌ها از طریق ترانزیستورها روی چهار دیود نورانی نمایش داده خواهد شد.

کارگاه فنی ترانس کاشان

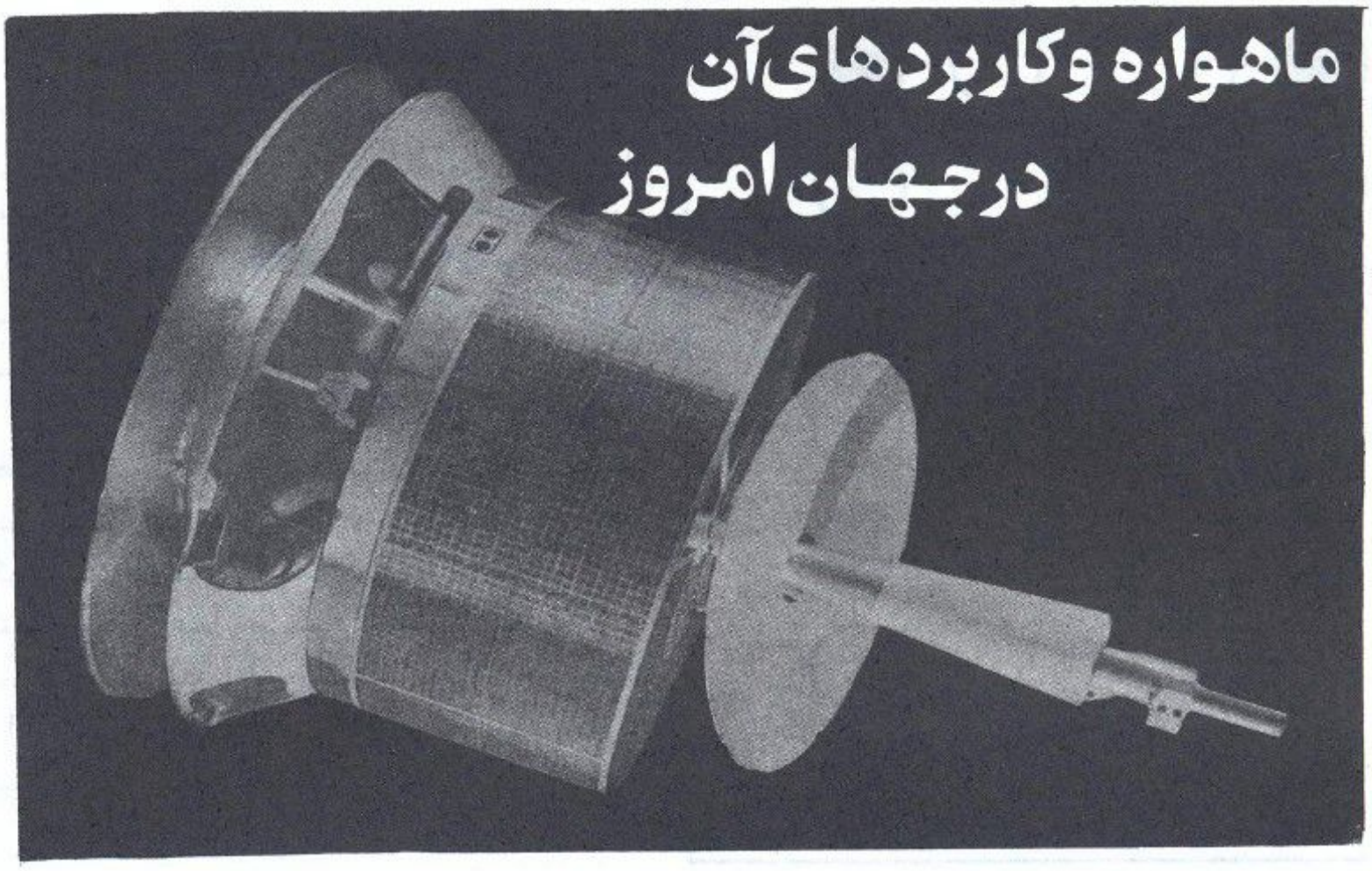
KASHAN TRANS

محصولات تولیدی:



- انواع قالپاق برای ترانسفورماتورهای نرم ایران.
- تولید انواع قرقره های پلاستیکی مخصوص ترانسفورماتور.
- قطعات یدکی برای هرگونه اتصال ترانس در داخل جعبه دستگاه.
- تولید انواع ترانسفورماتور طبق سفارش.
- کارگاه: تهران، خیابان ۳۰ متری جی
- تلفن: ۹۵۶۹۲۷
- صندوق پستی: ۴۳/۲۹۷
- تلکس: ۵۳۶۳د-۲۱۳۶۳۶

ماهواره وکاربردهای آن درجهان امروز



فرهاد زیباپور

استفاده ازماهواره بـرای کشف مجهولات فضا تنها یـک جنبه از میـدان گسترده استفاده از آن می‌باشد. بعد از عملیات متحورانه فضائی درسال ۱۹۶۰ که منجر به فرود فضانوردان آمریکائی درکره ماه گردید جستجو درفضا بیشتر تبدیل به‌بهره‌برداری از فضا گردیده‌است. در طول دهه اخیر پیشرفتهای علمی و تکنولوژی فضائی بطور مداوم درحال‌گسترش بوده و احتمالا" پیشرفتهای آیندهٔ انسان دنبالهٔ راهی خواهـد بـود کـه سفینـه‌هـای Pioneer و Voyeger بسوی مرزهای آخرین برداشته‌اند.

سقوط ماهواره‌ها

علیرغم پیچیدگی و تکنولوژی شگفت‌انگیزی که در این رابطه دراختیارانسان می‌باشد، هنوز شکستها و ناکامی‌هائی رخ می‌دهد. شاید مهمترین ناکامی در این زمینه سقوط کاسموس ۱۴۰۲ Cosmos 1402 باشد. این یک ماهواره جاسوسی با مداری کم‌ارتفاع بود که بخاطر مواد رادیو اکتیو موجود درآن سقوطش خبر مهمی بشمار می‌آمد. تشعشعات رادیـو اکتیـو بوسیله باتریهای اتمی ویژه‌ای تولید می‌گردند که‌این باتریها خود از طریق منبع تشعشعات گرمائی موجود در قسمتی از ماهواره تغذیه می‌شوند. این‌باتریها از بقیه وسایل موجود در ماهواره تا آنجا که ممکن است دور نگهداشته می‌گردند، چون تشعشات آن امر نابود کننده‌ای بر روی دستگاه‌های الکترونیکی دارند. همچنین تعداد ماسکهای محافظ نیـز در حداقل نگهداشته می‌شوند، چون به‌محض اینکـه ماهواره در فضا قرار گیرد دیگر امکان تماس انسان با آن وجود نداشته و ماسکها فقط مانند بار مرده‌ای درمقابل بار مفید خواهند بود. علت این است که علاوه بر باتریهای خورشیدی و باتریهای معمولی از این نوع باتریها نیز استفاده می‌شود این‌استکه‌انرژی زیاد مـورد نیـاز رادارهـای جستجـوگـر زمینی (Ground Searching Radar) را تأمیـن شود. این‌رادارها بدین‌دلیل درماهواره‌های‌جاسوسی مورد استفاده قرار می‌گیرند چون استفاده از وسایل نوری حتی با وجود ابری بسیار نازک بر روی کـره زمین بی‌فایده است، در صورتیکه وجود ابر مانعی برای کار رادار نخواهد بود.

معمولا" ایـن نوع ماهواره‌ها را که دارای مواد رادیواکتیو هستند بعد از گذراندن عمر مفیدشان از مدارعادی خودخارج کرده و به‌مداری با ارتفاع‌بسیار بالاتر که مدارتوقف یا پارکینگ Parking Orbit)

نامیده می‌شود هدایت می‌کنند. سپس ماهواره را درآن مدار باقی می‌گذارند تا مواد رادیو اکتیوباقی مانده درآن تا سطح قابل اطمینانی میرا شوند. حال با ماهواره برای همیشه در آن مقدار باقی می‌ماند یا به مدار پائین‌تری آورده می‌شود تا نیروی‌جاذبه باعث کشش آن بطرف زمین گردیده و دراثربرخورد باجو، ماهواره همراه با مواد رادیواکتیو تجزیه‌گردد. بنظر می‌رسد که Cosmos 1402 ازکنترل خارج شده و دیگر غیرممکن گشت که آنرا در مدار پارکینگ قرار دهند.

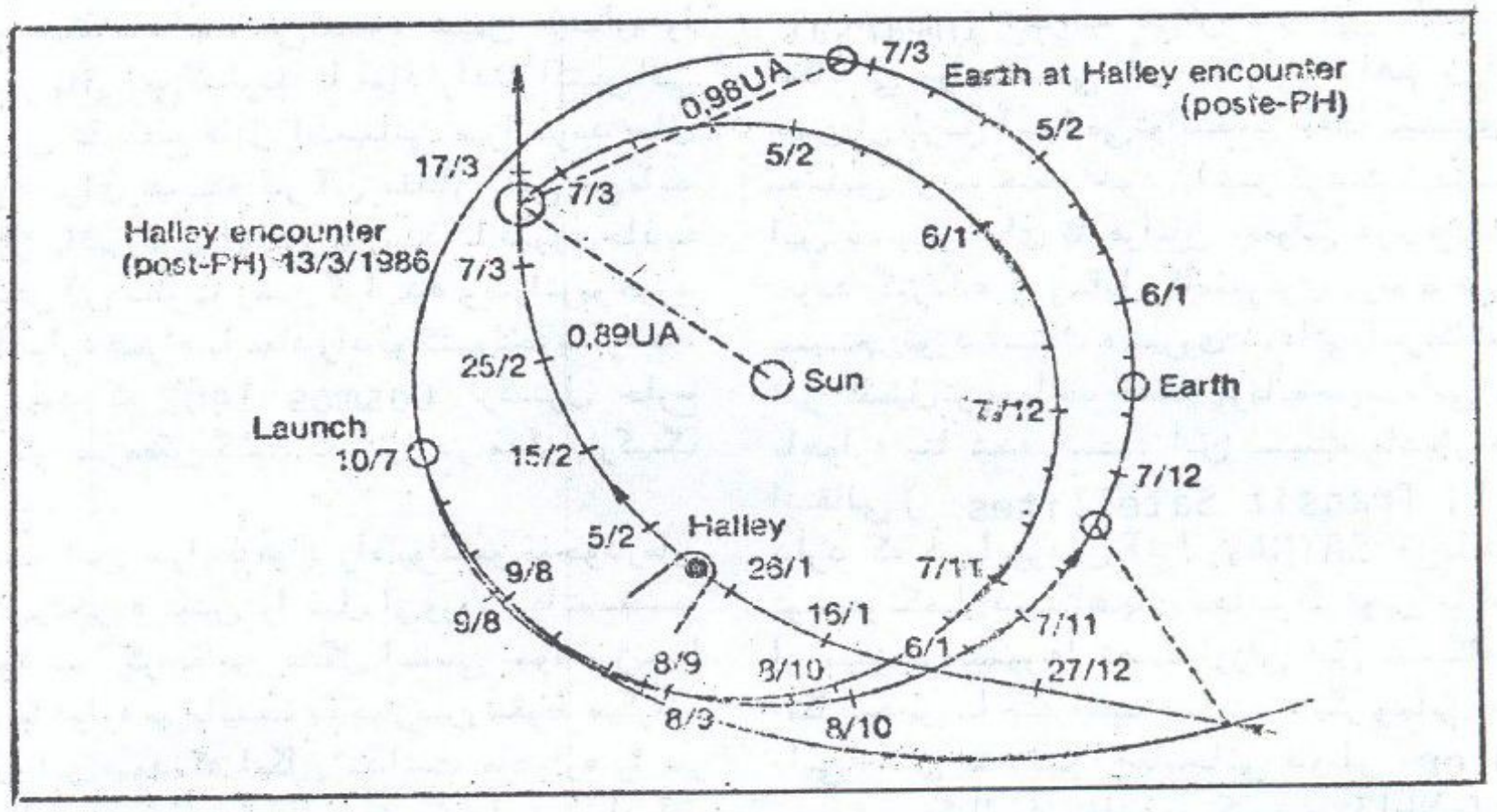
تحت این شرایط مواد رادیواکتیو موجودزمان لازم برای تجزیه شدن را قبل از ورود به‌اتمسفر نیافته بودند. گرچه‌این مشکل اساسی نبود، زیرا سرانجام ماهواره می‌بایست به‌جو زمین سقوط میکرد. اما مشکل این بود که امکان نداشت ماهواره را در مداری قرار داد که درهنگام برخورد با جو مواد آن بکلی از بین بروند. بنظر می‌رسدکه این مواد رادیو اکتیو سرانجام در محلی در اقیانوس اطلس جنوبی فرود آمدند. اما نکته مهمی که باید تذکر داد این است که موادرادیواکتیو حتی اگر در هنگام ورود به جوکاملا "هم بسوزنداین عمل باعث نابودی خاصیت رادیواکتیویته نمی‌گردد. زیرا هنگامی که مواد رادیو اکتیو ساخته شوند دیگر امکان ندارد چنین‌ایزوتوپی را با متدهای فیزیکی مانند سوزاندن از بین برد. بهمین دلیل برای کم‌کردن اثر رادیو اکتیوتیه، با تبخیر آن در ارتفاعات بالای جو میزان مواد بحدی در سطح گسترده‌ای پخش می‌گردد که برای موجودات زمینی زیان‌آور نخواهد بود. بسیاری از این ماهواره‌های جاسوسی که بوسیله آمریکا وشوروی درفضا قرار داده شده و می‌شوند دارای چنین منابع رادیواکتیوی می‌باشند و این سقوط اولین واقعه از نوع خود نبود. باید یادآور شد که سه‌سال پیش قطعات یک ماهواره دیگر شوروی در شمال کانادا فرودآمد و دیر یا زود واقعه دیگری نظیرآنچه تاکنون رخ داده دیگربار تکرار خواهد گشت.

استفاده از ماهواره برای جهت‌یابی در دریا

وجود ماهواره‌ای در مدار 900Km زمین شرایط مفیدی را برای جهت‌یابی از طریق ماهواره ایجاد می‌کند. چندین سیستم وجود دارند که ازاین امکانات بهره می‌برند مانند ماهواره‌های Marce که امکانات استفاده ازآن بوسیلهٔ کمپانی Inmarsat عرضه می‌گردد. این ماهواره‌ها امکاناتی برای کشتی‌های تجارتی فراهم می‌آورند. چون از طریق آنها می‌توانند با دقت بیشتری‌نسبت به‌سابق از موقعیت خود باخبر گردند. عیب بزرگ این سیستم برای قایقرانان معمولی هزینه زیادبرای خرید گیرنده و وسایل کامپیوتری مربوط می‌باشد. سیستم مورد استفاده نیروی دریائی آمریکاکه‌بزودی نیز تکمیل‌تر خواهد گشت برپایه‌جهت‌یابی بوسیله ماهواره بنا شده است. این سیستم ماهواره‌های انتقالی (Transit Satellites) نام دارد که دریانوردان آنرا SATNAV می‌نامند. توسعه‌و تکمیل دستگاههای محاسبه‌گرنوین با استفاده از میکروپروسسورها نصب ارزان این دستگاه‌ها را امکان‌پذیر ساخته است. مانند دیگر وسایل جهت یابی، این متد نیز ازجابجائی دوپلر Doppler بین دوسیگنال استفاده می‌کنند، تا اطلاعات لازم برای پیدا نمودن طول و عرض جغرافیائی در دریا را محاسبه نماید. برای دقت بیشتر در پیدا کردن موقعیت می‌توان این دستگاه را با قطب نما وسرعت سنج کشتی نیز مرتبط ساخت. هم‌اکنون پنج‌ماهواره در این رابطه مورد استفاده می‌باشند و یکی دیگر نیزبزودی به‌فضا پرتاب خواهد شد. اما هنوز هم نارسائی‌های درسیستم موجود است. هر ماهواره یک مدار قطبی را اشغال‌نموده که هرکدام نیز زمان تناوبی برابر صد دقیقه دارند. هر ماهوارهٔ سیگنالی حاوی اطلاعات خود را با فرکانس در صدوپنجاه مگا هرتز یا چهارصد مگاهرتز مخابره می‌کند که آنها بوسیله گیرنده‌های موجود درکشتی دریافت می‌گردند سیگنالهای مخابره شده با سیگنال پایداری که در خود دستگاه تولید می‌گردد مقایسه می‌شوند. چون ماهواره باسرعت زیادی در مدارش در حرکت است بنظر می‌رسد که فرکانس سیگنال ارسالی آن زیاد و کم میشود. درست مانند سوت ترن هنگامی که از کنار عابری می‌گذرد. این پدیده را جابجائی دوپلر (Doppler Shift) نامند.

ماهواره همیشه میداند که در کدام محل بالای سطح‌زمین قرار دارد و با محاسبه‌هائی بر روی مقدار جابجائی دوپلر موقعیت کشتی‌نسبت به‌ماهواره‌تعیین می‌گردد.

اگر کشتی درحال حرکت باشد، این نکته نیز درنظر گرفته می‌شود و موقعیت کشتی با دقتی در حدود سی‌صد متر تعیین می‌گردد. گرچه درتئوری



امکان دارد موقعیت را با دقتی درحدود صد متر تعیین نمود.

این سیستم بزودی بوسیله سیستم موقعیت‌یابی جهانی (Global Positing System) که NAVSTAR نام دارد جانشین می‌گردد.

تشکیل گروه نجات بین‌المللی

روش استفاده از جابجائی دوپلر برای محاسبه موقعیت جسمی بر روی زمین می‌تواند درجهت‌عکس نیز مورد استفاده قرار گیرد. یعنی استفاده از ماهواره برای پیدا نمودن موقعیت سیگنال ثابتی در روی زمین.

این پروژه‌ایست که بریتانیا نیز اخیرا" عضو آن گردیده است. در این پروژه بوسیله ماهواره موقعیت هواپیمای سقوط کرده یا کشتی غرق شده را می‌توان پیدا نمود. کشورهای دیگر عضو آمریکا، کانادا و فرانسه هستند که سیستم ماهواره‌ایSARSAT خود را با سیستم COSPAS شوروی متصل‌خواهند کرد. SARSAT که‌مخفف ردیابی، جستجو و نجات بوسیله ماهواره است‌متدیست که از ماهواره برای دریافت سیگنالهای کمک در دریا یا خشکی استفاده می‌گردد. COSPAS در اواسط سال گذشته به‌فضا فرستاده شد. و یک ماهواره‌آمریکائی که بوسیله NDAA کنترل می‌گردد نیز بدنبال آن به‌فضا پرتاب گشته است. این ماهواره‌ها سیگنالهای کمک را که بطور اتوماتیک در صورت وقوع حادثه مخابره‌می‌گردند دریافت می‌کنند. در هواپیما این سیگنالها در صورت انفجار و یا در هنگام سقوط و در کشتی زمانی که کشتی در حال فرو رفتن در آب باشد ایجاد خواهند شد. استفاده از این نوع سیگنالهانیاز به‌اجازه قانونی دارد. پیدا کردن موقعیت این سیگنالها بوسیله گیرنده‌های زمینی یا حتی هواپیما کار آسانی نیست. اینجاست‌که برتری ماهواره‌آشکار می‌گردد. این سیگنالها در روی‌فرکانس کمک اورژانس بین‌المللی (صدوبیست‌ویک ونیم مگا هرتز و دویست وچهل و سه مگاهرتز) برای حداقل دو روزمخابره می‌گردند. هنگامی که هواپیماها روی سطح دریا پرواز می‌کنند ملزم هستند که این فرکانسها را مونیتور کنند اما نه هنگامی که برروی سطح زمین پرواز می‌نمایند. ماهواره‌های واقع در مدار قطبی که دارای زمان تناوب صد دقیقه هستند می‌توانند تمام سطح‌کره زمین را درمدت نسبتا" کوتاهی برای پیدا کردن سیگنال کمک بازرسی کنند. سیگنال مخابره شده‌هنگامی که ماهواره ازنزدیکی آن می‌گذرد ضبط شده و سپس جابجائی دوپلر آن باسیگنال مرجع (Reference Signal) مقایسه می‌شود تا موقعیت آن نسبت به‌ماهواره محاسبه شود. هنگامی که ماهواره در برد یک ایستگاه زمینی قرار می‌گیرد این اطلاعات بوسیله فاصله‌سنج راه دور Telemetry به‌زمین مخابره و موقعیت آن محاسبه می‌گردد. بدین طریق محل دقیق وسیله درخط تعیین شده وبنابراین مشکل بزرگ حدس‌زدن موقعیت کشتی به‌ویژه درشرایط بدجوی حل می‌شود. یک سیستم پیشرفته‌ترسیگنالهای

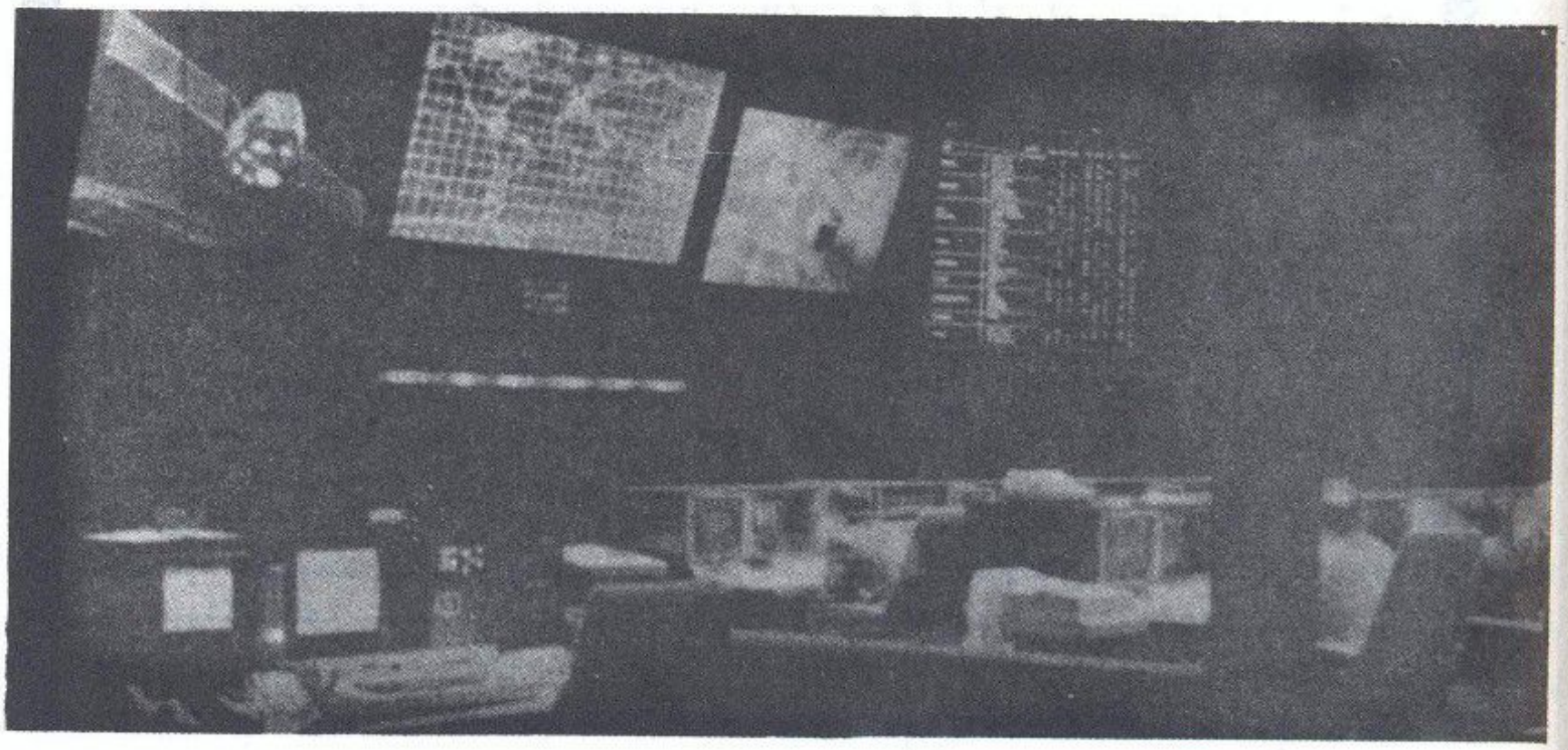
نرکانس بالاتر چهارصد وشش‌مگاهرتز را که درقسمت خلوت‌تر طیف رادیوئی قرار دارد. مورد استفاده قرار می‌دهد که دقت عمل بیشتری (دو تاپنج کیلومتر درمقایسه با بیست تاپنجاه کیلومتر سیستم‌کنونی) را دارد.

تلسکوپهای فضائی

تابحال، در این مقاله تمام سیستم‌های‌گوناگون ماهواره‌ای که درباره‌آنها گفتگو شد توجه‌شان‌معطوف به‌سطح زمین بوده است. گرچه لازم نیست که همیشه چنین باشد چون بسیاری از ماهواره‌های فعلی فعالیتشان در رابطه با فضا می‌باشد. در میان آنها از تلسکوپهای ویژه‌ای می‌توان نام برد که بوسیله ماهواره حمل می‌گردند تا بدین طریق تصویربهتری از فضاهای دوردست بدست آید. این تلسکوپها در فضا قرار داده می‌شوند زمین مزاحم امواج بسیار ضعیفی که مورد توجه دانشمندان است نگردد. درحقیقت، اتمسفر، گردوغبار و بخار آب موجود در آن قسمتی از طیف الکترومغناطیسی را از بین می‌برد. بخصوص طول موجهای گسترده‌ای از امواج مادون قرمز بوسیله بخار آب جذب می‌گردند. برای برطرف کردن این مسأله اخیراً ماهواره‌ای به نام IRAS یا ماهواره بخوبی مادون قرمز به فضاپرتاب گشته است. این ماهواره‌سنسورهای (Sensor) ویژه‌ای را حمل می‌کند که میتوان از آنها برای مطالعه بخش هائی از فضا که امواج مادون قرمز منتشر می‌کنند استفاده نمود. اشعه مادون قرمز البته همان انرژی حرارتی است و برای اینکه تاآنجا که امکان دارد سنسورها حساس باشند آنها را در حرارت بسیار کمی نگاهداری می‌کنند. در IRAS این عمل با هلیوم مایع انجام می‌گیرد که درفلاسک خلاء ذخیر شده است و قادر است که سنسورها را تا چند درجه بالای صفر مطلق نگهدارد. تلسکوپ تا زمانی که ذخیره هلیوم دوام یابدمی‌تواند به‌کار خود ادامه دهد. نکته‌ای که باعث خوشحالی‌ستاره شناسان درگیر با این پروژه شد این بود که ذخیره هلیوم بجای دویست روزی که در ابتدا محاسبه شده بود تا سیصد روز دوام آورد.

بخاطر حساسیت بیش از حد سنسورهای‌مادون قرمز یک نظرکوتاه به‌هرچیزدرخشانی مانندخورشید می‌تواند فورا" آنها رانابود سازد. بدین‌علت ماهواره در مداری قرار داده شده است که هماهنگ با خورشید (Sun Synchronous) نام‌دارد. این یک مدار قطبی است اما حرکت مداری طوری تنظیم شده است که ماهواره هیچوقت روبه‌خورشید قرار نمی‌گیرد.

برای محافظت سنسورها در هنگام پرتاب یک پوشش برروی‌آنها قرار داده‌می‌شود.اولین‌سیگنالهائی که بوسیله ماهواره بعد از قرار گرفتن درمدار دریافت شده و یک دقیقه طول کشید بیشتر از تمام‌اطلاعاتی که از طریق‌مشاهدات زمینی بدست آمده بود مفید بوده است.



تکنولوژی عناصر تشکیل دهنده مدارات

مهستی معتضدی قاجار

خازنهای کاغذی برای اولین بار همزمان با آغاز الکتریسیته و الکترونیک پدیدار شدند و جای آنها ازنیروگاههای الکتریکی گرفته تا شاسیهای رادیویی درهمه جا محفوظ بود. اما خازنهایی که با فیلمهای پلاستیکی محصور شده بودند بخاطر انبساط سریع، موارد استعمال زیادی در الکترونیک نداشتند، حال آنکه در الکتریسیته صنعتی همچنان اهمیت خود را حفظ کرده اند. با اینحال خازنهای فشار بالا و انرژی بالا که برای تصحیح فاکتور توان به‌کار میروند بادی‌الکتریکهای کاغذی ساخته میشوند. با وجود اهمیت نه‌چندان زیاد آنها، ما فکر میکنیم که تجزیه‌وتحلیل آنها حتی اگر دریک مقالهٔ الکترونیک باشدبسیار جالب خواهد بود چرا که تکنولوژی پیچیدهٔ آنها پایهٔ ساخت انواع خازنهای رایج است. بعلاوه، مطالعهٔ نحوهٔ تصحیح‌فاکتور توان میتواند به‌فهم خصوصیات کلی خازنها و حتی بوبینها در جریان متناوب کمک کند.

۱ـ کاغذ دی‌الکتریک (عایق)

این کاغذ، کاغذ مخصوصی است که از خمیر کردن چوب و سود قلیا پدید می‌آید و از اسکاندیناوی صادر میشود. خمیر چوب به صورت فیبرهای نازکی بریده‌میشود بطوریکه بتواند باآب تولید سوسپانسیون کند. این آب باید کاملا" خالص و فاقد نمکهای محلول باشد، در اصطلاح گویند آب بایددیونیزه باشد.

دستگاه ساخت، محلولی حامل ۰/۳% فیبر چوب دریافت می‌کند. فیبر چوب با گذشت از مراحل آب گیری، استنشاق و گذشت از بین لوله‌های گرم تبدیل به صفحهٔ کاغذ میشود. این صفحه از فیبرهای به هم پیچیدهٔ چوب ساخته شده است.

کاغذ خازن کاملا" خالص است. نه همانند کاغذ روزنامه یا سیگار ناخاصی دارد و نه مانند کاغذ عکاسی یا مشق، چسب اضافی. آنالیز شیمیایی فقط مقدار بسیار ناچیز سیلیس، آهن، آلومین، یا مس را نشان میدهد. وزن مخصوص آن نیز بین ۰/۸ تا ۱/۳ است که بستگی به نوع خازن موردنظر دارد.

یکی از سازندگان اصلی کاغذ در فرانسه " Papeteries Bollore" انواع زیر را عرضه میکند:

ـ ایزوولتا در سه نوع: وزن مخصوص ۱/۱۷، ضخامت بین ۹ و ۱۴ میکرومتر. کاغذ کاملا" یکنواخت برای خازنهای باظرفیت بالا و اتلاف ناچیز، مورد استفاده در جریان مستقیم.

وزن مخصوص ۱/۱۲، ضخامت بین ۱۲ و ۱۴ میکرومتر. برای خازنهای قدرت با ولتاژ پائین.

وزن مخصوص ۱، بین ۱۳ و ۱۵ میکرومتر ضخامت. برای همان موارد استعمال.

ـ وفتام، موارد استعمال کلی برای خازنهایی باقدرت کم یا متوسط، برای جریانهای مستقیم و متناوب. وزن مخصوص: ۱/۲۰ و ۱/۱۰ و ۱ ضخامت بین ۵ و ۲۰ میکرومتر.

ـ ایزولام: کاغذ با درجه خلوص بسیار بالا و اتلاف ناچیز در دماهای پائین برای ساختارخازنهایی با قدرتهای بالا و ولتاژهای زیاد و متوسط، مخصوص جریان متناوب. وزن مخصوص: ۰/۷۸ و ضخامت بین ۱۴ و ۲۵ میکرومتر.

ـ ولتام H.S.: کاغذ کاملا" یکنواخت بادرصد

خطای بسیار پائین و سختی زیاد دی‌الکتریک (۱۵۰ تا ۲۰۰ ولت بر میکرومتر) وزن مخصوص ۱/۲ و ۱، ضخامت بین ۸ و ۱۸ میکرومتر.

در هنگام ساخت این کاغذها، ذرات فلزی از بافتهای فیلتری مجزا شده بر کاغذ می‌نشیند. از طرف دیگر، اختلاط فیبرهای چربی هیچگاه کامل نخواهد بود و همواره سوراخهای ریز میکروسکوپی روی کاغذ وجود خواهد داشت. این دو علت، نقاطی را به نام "نقاط رسانا" پدید می‌آورند. "نقاط رسانا" نقاطی از صفحهٔ کاغذی هستند که در ولتاژ پائین‌تر از ۱۱۰ ولت مستقیم مقاومتی بالاتر از ۱/۲ مگااهم پدید می‌آورند.

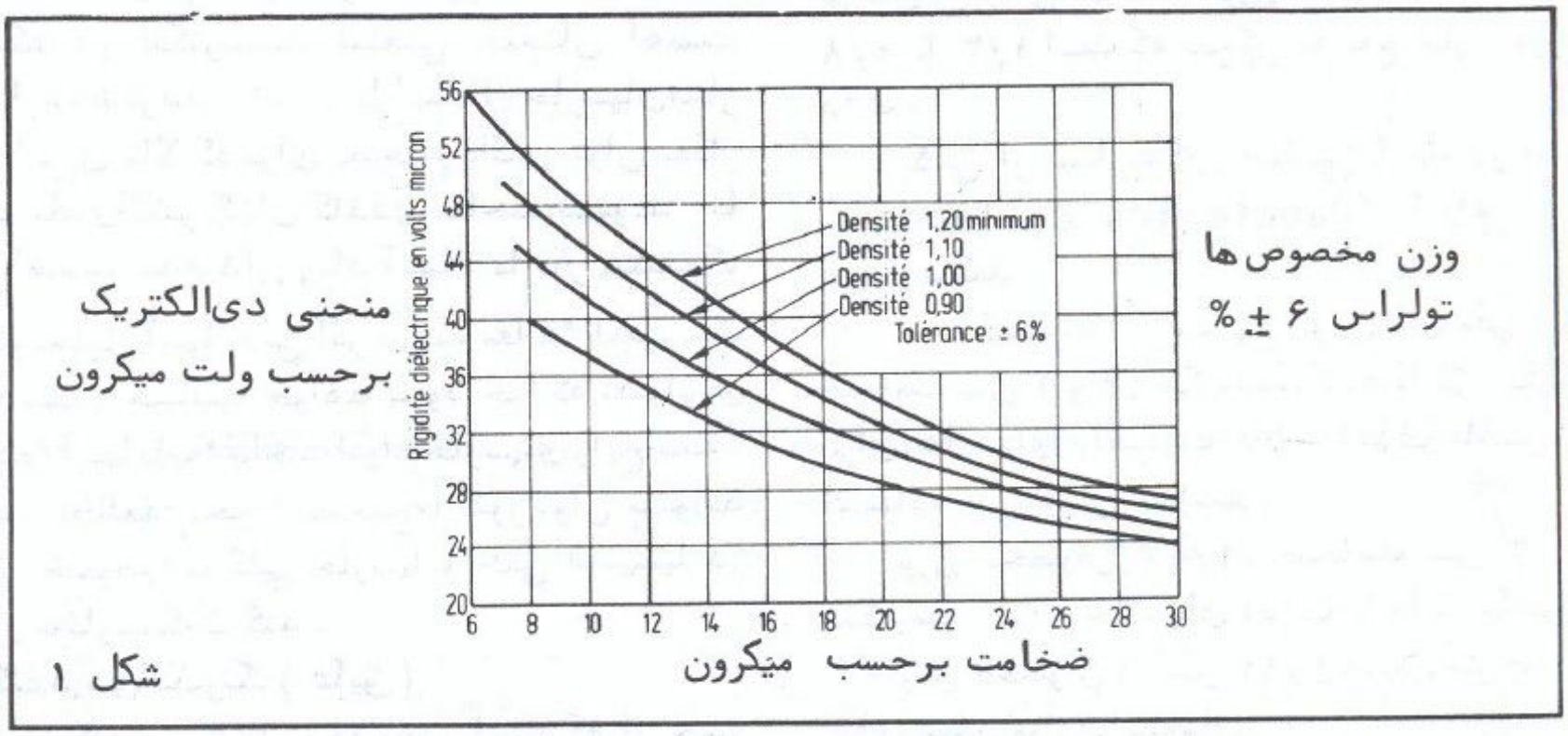
تعداد نقاط رسانای مجاز بوسیلهٔ قانون "آفنور" بیان میشود. آفنور به‌طور معکوس متناسب با ضخامت کاغذ، به این ترتیب، یک کاغذ ۵ میکرومتری میتواند ۶۰ نقطهٔ رسانا در متر مکعب داشته باشد درحالی که یک کاغذ ۲۵ میکرومتری نباید بیش از ۱ یا ۲ نقطهٔ رسانا داشته باشد.

ترجیح میدهند از کاغذهای بیشتری (تا ۶ عدد) استفاده کنند تا از یک کاغذ ضخیم. بدین‌ترتیب خازن قادر خواهد بود ولتاژ بیشتری را تحمل کند. بنابراین، اینطور نتیجه‌گیری میشود که سختی دی الکتریک متناسب با مجذور تعداد لایه‌های کاغذ است.

بطورکلی، کاغذها هیچگاه به‌تنهایی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند بلکه همیشه با موم یا روغنهای معدنی یا آلی اندود می‌شوند.

۲ ــ نحوهٔ ساخت:

۱ ــ ۲ : بوبیناژ: یک خازن از لوله کردن (بوبیناژ) دو صفحهٔ آلومینیومی خالص ساخته میشود که بوسیلهٔ تعداد زیادی صفحات کاغذی از یکدیگر جدا می‌شوند. آلومینیوم باید کاملا" خالص باشد (۹۹/۹۹%) تا در طول عملیات ساخت اکسید نشود. ضخامت آن باید بین ۵ تا ۱۰ میکرومتر برای خازنهای لوله‌ای و بین ۶ تا ۱۱۰ میکرومتر



شکل ۱

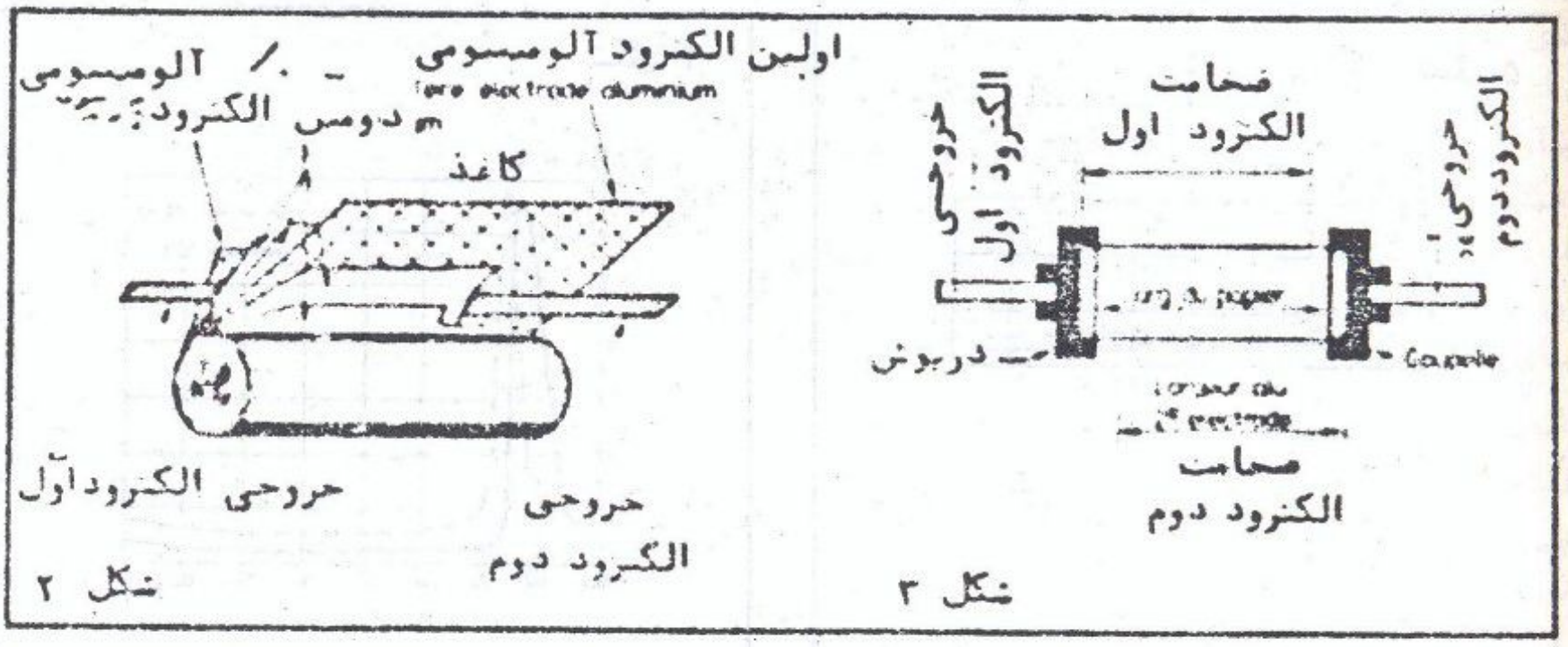
شکل ۱، نمودار سختی دی‌الکتریک، برحسب ضخامت و وزن مخصوص کاغذ است. در این شکل دیده میشود که حدودا"، یک کاغذ با ضخامت کم با ولتاژ بیشتری در ارتباط است تا یک کاغذ ضخیم این موضوع به یک قانون کلی تبدیل شده که در مورد تقریبا "تمام دی الکتریکها صادق است.

بخاطر وجود همین "نقاط رسانا" است که در بین الکترودهای هر خازن لااقل دو کاغذ قرار می‌دهند تا در مورد عملکرد دقیق آن اطمینان حاصل کنند.

همینطور، هنگامیکه ولتاژ در مدار بالا میرود برای خازنهای جعبه‌ای با ظرفیت زیاد مخصوص ولتاژهای بالا باشد.

یک دستگاه بوبین کار معمولا "از اجزاء زیر تشکیل میشود (شکل ۲): دو عدد بوبین آلومینیوم برای ساختن الکترودها.

حداقل چهار بوبین و حداکثر ۱۲ بوبین برای ساخت شش کاغذ بین الکترودها. برای بالا بردن ضخامت دی الکتریک باید ولتاژهای بین ۱۵ تا ۲۵ ولت بر میکرو متر را پایه قرار داد و برای هریک از اجزاء مدار از ۳۰۰۰ ولت تجاوز نکرد، برای بالاتر



شکل ۲ شکل ۳

از این می‌بایست چندین جزء را بطور سری و یکجا در یک قوطی قرار داد.

خروجیهای خازن به این صورت وجود دارند:

ـ زبانه‌های آلومینیوم یا مسی که درهنگام بوبیناژ وارد عمل می‌شوند تا خروج الکترودها را از جعبه خازن موجب شوند. این امر بسیار ساده است اما مقاومت موازی واندوکتانس خازن را تقریبی می‌کند. در نقطهٔ تماس الکترود و زبانه نیز امکان اکسید شدن وجود دارد. چنین خازنی با شرایط بالا، فقط با ولتاژهایی باید بکار برده شود که موجب اکسید شدن در داخل خازن نگردد و همچنین در خروجی اختلال ایجاد نکند.

ـ زبانه‌هایی با سطح بزرگ که به الکترودها لحیم می‌شوند. به این ترتیب خازنهای صنعتی باظرفیتهای بالا تهیه میشوند.

ـ صفحات کاغذی کمی پهن‌تر از صفحات آلومینیومی هستند که یکی به سوی راست و دیگری به سوی چپ متمایل شده‌اند (شکل ۳). هرکدام از خروجیها روی یکی از درپوشهای خازن که به‌سختی دربوبیناژ فرو برده شده‌اند لحیم شده است. به‌این ترتیب تمامی سطح الکترود با درپوشها درتماس است. خازن جسم القا کننده‌ای نیست و مقاومت سری آن بسیار کوچک است. به همین خاطر است که بین آنها، خازنهای ضد پارازیت یافت میشوند.

۲ ـ ۲: اندود کردن: بوبیناژ ساخته شده در جعبهٔ مخصوص خازن قرار می‌گیرد اماآنرا درباز نگاه‌میدارند تا بتوانند عملیات آغشتن یااندود کردن را انجام دهند.

خازن را درکورهٔ ۱۰۰ درجه به‌مدت ۲۴ ساعت خشک می‌کنند. سپس‌در محفظهٔ اندودکاری قرار می‌گیرد. مادهٔ‌اندود طوری گرم‌می‌شود که پس از خنک شدن حالت سیال داشته باشد و سپس بداخل محفظه ریخته شود. این ماده تمامی مناطق خالی درون جعبهٔ خازن را که ناشی از بخار شدن رطوبت آن بوده پر می‌کند. تحت فشار قرار دادن خازن اندود شده، عملیات را کامل میکند. خازنهایی که جعبهٔ آنها کاملا" بسته نشده‌است‌بوسیلهٔ موم میکروکریستالین اندود می‌شوند. چنین خازنی میتواند تا دمای ۷۰ درجه نیز فعالیت کند. اما این مومها در دمای ۱۰۰ درجه آب می‌شوند. خازنهای دارای جعبه مسدود معمولا" بوسیلهٔ روغنهای معدنی یا آلی اندود می‌شوند و می‌توانند از ۸۵ تا ۱۲۵ درجه کار کنند.

۳ ـ ۲: تفاوتهادربسته‌بندی: برای مدلهای لوله‌ای که باانرژی کم کار می‌کنند لفافه‌ای ازموم آلی‌درنظر گرفته میشود.

ـ لوله‌های آلومینیومی با خروجیهای مجزا برای جریانهای مستقیم و متناوب یا ارتباط و دکوپلاژ.

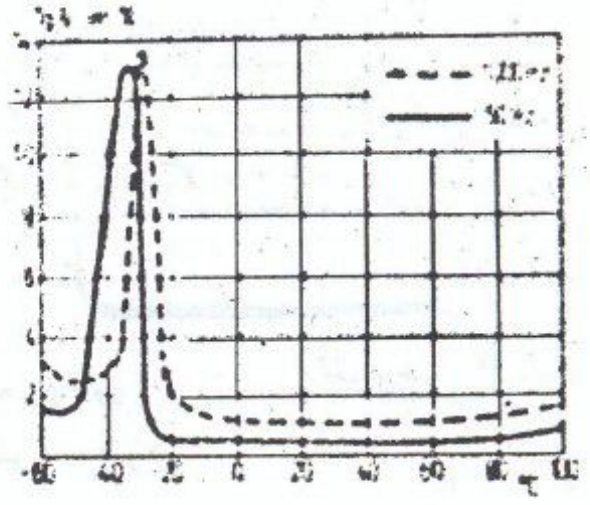
ـ جعبه‌های مکعب مستطیل یا استوانه‌ای از جنس فولاد با خروجیهایی از شیشه یا سرامیک برای خازنهای روغنی با انرژی زیاد.

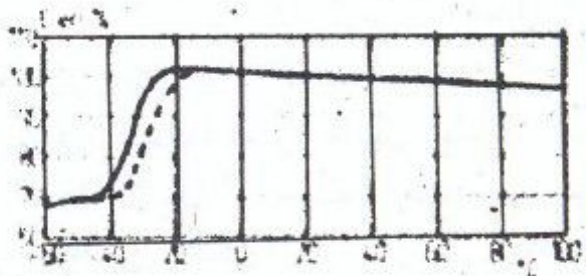
۳ ـ خصوصیات

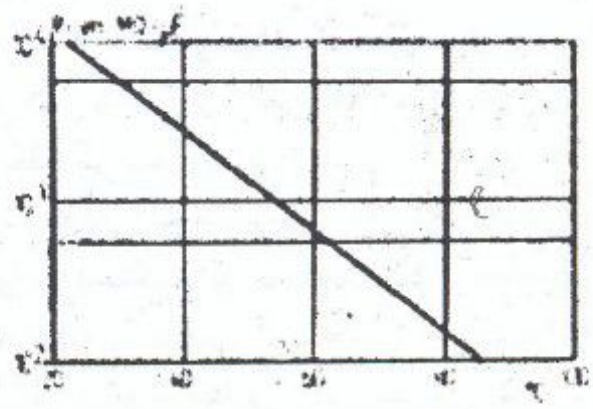
خصوصیات هر خازن به مادهٔ اندودآن‌بستگی دارد.

روغنهای معدنی تولید خا زنهایی با مشخصات ثابت دریک محدودهٔ وسیع حرارتی می‌کند: از ۵۵- درجه تا بالاتر از ۸۵ درجه سانتی‌گراد. ثابت دی الکتریک چندان بالا نیست (حدودا" ۳/۵) وحجم آنها نسبتا" زیاد است.

شکل ۴





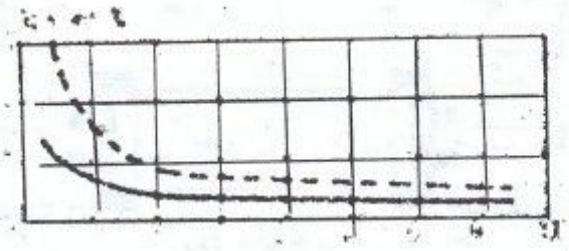


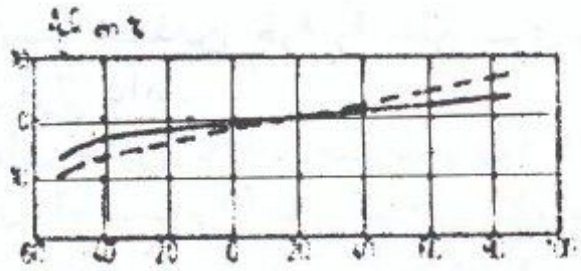
شکل ۴، سه منحنی اساسی را نمایش میدهد.

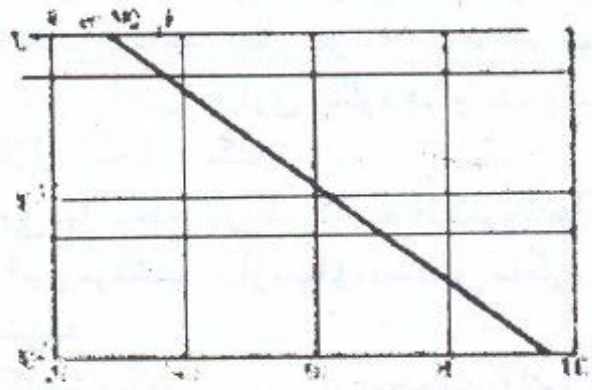
الف) تغییرات تانژانت‌ها (از زاویه‌تلف) برحسب دما (در فرکانسهای ۵۰۰ و ۱۰۰ هرتز). این منحنی در دماهای پائین اهمیت دارد.

ب) تغییرات ظرفیت برحسب دما از ۲۰ درجه این تغییرات به ۱۰ ± % میرسد.

شکل ۵







پ) تغییرات مقاومت داخلی برحسب دما سقوط این منحنی برای کلیهٔ خازنها یکسان‌است. به‌این ترتیب جریان نشتی بالا رفته و موجب گرم شدن موم‌اندود میشود. اختلاف پتانسیل پائین می‌آید تا حدی که در ۱۰۰ درجه دو برابر ضعیف‌تر از ۲۰ درجه خواهد بود. به‌همین خاطر است که اختلاف پتانسیل را باید درهنگام افزایش دما کاهش داد. سازندگان عناصر برای هریک از محصولات خود یک منحنی نزولی ارائه می‌دهند.

روغنهای آلی (دی‌فنیل‌کلره) انواع مختلفی دارند. این روغنها حد مجاز دی الکتریکها را بالا می‌برند (حدود ۵/۵)، اما خصوصیات آنها در

دماهای پائین تغییرمی‌یابد. این مواد کاملا" غیر قابل اشتغال می‌باشد و این موضوع در ساخت خازنهای صنعتی با جریان متناوب بسیار مهم است

شکل ۵ منحنی‌های نظیر شکل ۴ را نمایش میدهد. با توجه به این دو منحنی و مقایسهٔ آنها میتوان تفاوتهای بین خازنهای اندود شده با روغنهای آلی و معدنی را مشاهده کرد.

الف) تغییرات تانژانت δ (زاویه تلف) با دما در فرکانسهای ۵۰ و ۱۰۰ هرتز. این نمودار صعود سریعی را بین ۲۰ـو ۴۰ـدرجه داراست.

ب) تغییرات ظرفیت برحسب دما از ۲۰درجه این نمودار از ۲۰ـدرجه به‌پائین سیر نزولی طی می‌کند که در ۴۰ـدرجه به ۳۰% میرسد.

پ) تغییرات مقاومت ایزولاسیون برحسب دما، نمودار مقدار بالاتری را نسبت به خازنهای روغن معدنی نشان میدهد. در ۶۰ درجه مقاومت داخلی 10^3 $M\Omega/HF$ برای دی‌فنیل کلره و 5×10^2 $M\Omega/HF$ برای روغنهای معدنی است.

موارد استفاده برای جریانهای متناوب: در هیچ حالتی، مجموع اختلاف پتانسیل ثابت ومتناوب اعمال‌شده برخازن نباید از نیروی محرکه اسمی مداردردمای مشخص (U) تجاوز کند.

در ۵۰ هرتز، اختلاف پتانسیل موثر بسیار پائین‌تر از اختلاف پتانسیل مستقیم اسمی (Un) در ۲۰ درجه است. سازندگان مقادیر مشخص برای محصولات خود ارائه میدهند، در تخمینها نباید از ۳۳% تجاوز کنند. خازنهای لوله‌ای کلاسیک در ۳۸۰ ولت مؤثر و ۵۰ هرتز محدود می‌شوند.

۴ـ تصحیح فاکتور توان

ترانسفورماتورها و موتورها از منبع تغذیهٔ خود عوامل زیر را دریافت می‌کنند:

نیروی محرکه‌ای که بصورت کار مفید عرضه میشود و بوسیلهٔ کیلووات ساعت (KWh) بیان میشود. توان محرکه بوسیلهٔ کیلووات و جریان مربوط به آن Ia بوسیلهٔ آمپراندازه‌گیری می‌شوند.

نیروی ضد محرکه R که تولید فلوی مغناطیسی را موجب میشود و کاری را عرضه نمی‌کند. این نیرو بوسیلهٔ کیلوولت آمپر ساعت راکتیو (KVARH) بیان میشود. توان ضد محرکه PR (یا KVAR) و جریان ضد محرکه IR است.

جریان محرکه Ia هم‌فاز اختلاف پتانسیل U است.

جریان ضدمحرکه‌نسبت به Ia و U، ۹۰درجه تاخیر فاز دارد.

دیده می‌شود که برای یک بوبین جریان تاءخیر فاز دارد، درحالیکه برای یک خازن این اختلاف پتانسیل است که دارای تاخیر فاز نسبت به‌جریان است. در نتیجه یک عمل‌جایگزینی امکان پذیر خواهد شد. یک خازن میتواند عمل یک بوبین را در جریان متناوب جبران کند.

زاویه‌اختلاف‌فازبوسیلهٔ عملیات هندسی درشکل ۶ بدست می‌آید.

درنتیجهٔ این عملیات بردار OL تشکیل‌خواهد شد که میتواند هریک از مقدارهای زیر را تعیین کند

نیروی کل T برحسب KVAH (کیلووولت‌آمپرساعت)

ـ جریان کل IT برحسب A (آمپر)

ـ توان کل PTبرحسب KVA (کیلووولت‌آمپر)

نسبت نیروی محرکه به نیروی کل یا جریان محرکه به جریان کل یا توان محرکه به توان کل یا $\cos\phi$ نامیده میشود.:

$$\cos\varphi = \frac{A}{T} = \frac{A}{\sqrt{A^2 + R^2}}$$

$$\cos\varphi = \frac{Ia}{It} = \frac{Ia}{\sqrt{Ia^2 + IR^2}}$$

$$\cos\varphi = \frac{Pa}{Pt} = \frac{Pa}{\sqrt{Pa^2 + PR^2}}$$

در یک فاز:

$$Pt = UI,\ Pa = UI\cos\varphi \text{ و } PR = UI\sin\varphi$$

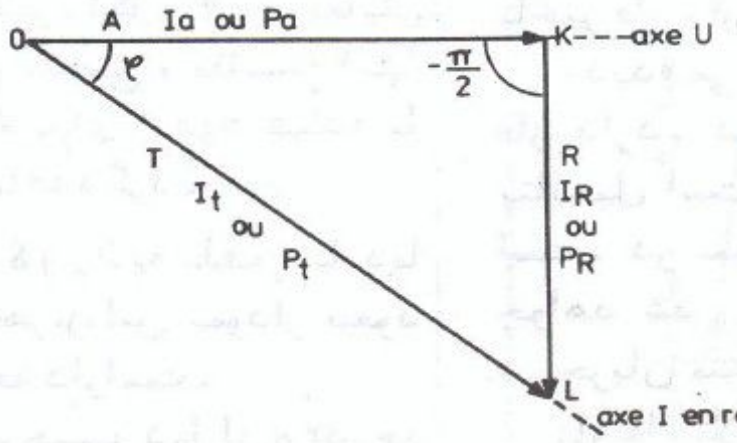
و در سه‌فاز

$$Pt = UI\sqrt{3},\ Pa = UI\sqrt{3}\cos\varphi$$

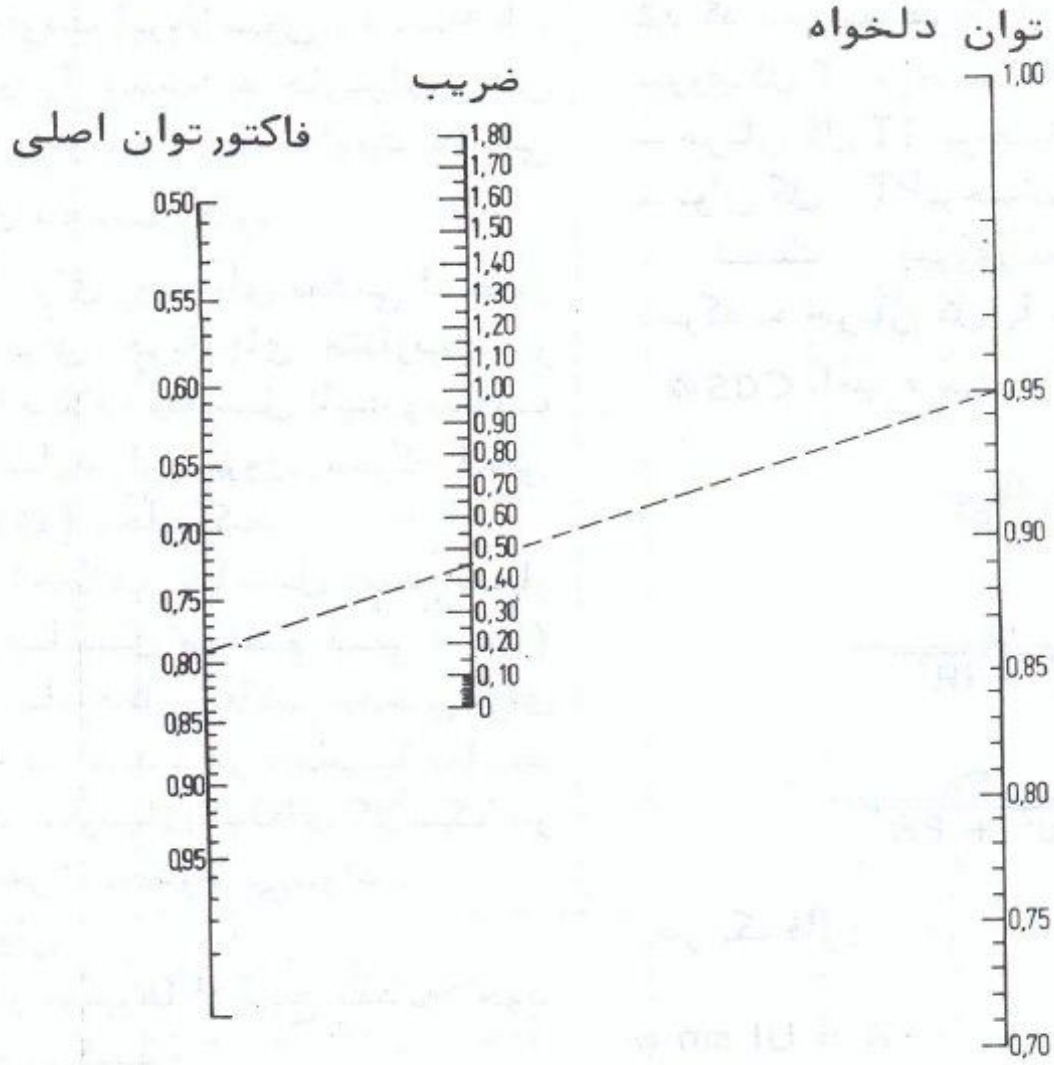
$$PR = UI\sqrt{3}\sin\varphi \text{ و}$$

در صنعت تمامی سعی براین است که نیروی ضد محرکه را کاهش داده و COO را به واحدنزدیک کنند. درنتیجه:

ـ توان ضد محرکه از میان میرود، چرا که این توان با هدایت جریان در جهت عکس توان محرکه هادیهای مدار را بطور غیرضروری گرم می‌کند.



شکل ۶



شکل ۷

ـ ساخت مدار را اقتصادی‌تر می‌کند.

ـ فاکتور توان

درصورتی که دو شمارشگر نیروی محرکه ونیروی ضد محرکه دراختیار باشد صنعتکاران از این فرمول استفاده می‌کنند:

$$\cos \varphi = \frac{A}{\sqrt{A^2 + R^2}}$$

درصورتی که بیش از یک شمارشگر نیروی محرکه دراختیار نداشته‌باشند، $\cos \varphi$ را بوسیلهٔ یک وات‌متر، یک ولتمتر و یک آمپرسنج که به‌ترتیب توان محرکه Pa ، ولتاژ U وآمپراژ I را اندازه می‌گیرند. پیدا می‌کند. بدین‌ترتیب می‌تواند توان

کل را حساب کند : $PT = UI$ و از آنجا به $\cos\varphi$ دست یابد :

$$\cos\varphi = \frac{Pa}{Pt}$$

درصورتیکه وات‌متر دراختیار نداشته باشند می‌توانند از کنتور (شمارشگر) استفاده کنید . هر شمارشگر روی صفحهٔ نمایش خود معادل یک چرخش صفحه دروات ساعت را داراست . به‌این صورت میتوان تعداد دورهای صفحه را در یک دقیقه حساب کرده و در ۶۰ ضرب کرد . به‌این ترتیب توان محرکه بدست می‌آید .

عملیات ریاضی :

با دراختیار داشتن فاکتور توان برقرار شده می‌توان فاکتور توان دلخواه را تعیین کرد . باتوجه به جدول‌شکل۷ ، میتوان ضریبی را که تولید KVAR دلخواه را می‌کند پیدا کرد .

فرض کنید موتوری با ۱۴۰ کیلووات توان‌محرکه (Pa) داریم که فاکتورآن ۰/۷۹ است . میخواهیم این فاکتور را به ۰/۹۵ تبدیل کنیم . جدول به ما ضریب ۰/۴۵ را نشان میدهد . این ضریب درتوان محرکه ضرب شده و KVAR را مشخص می‌کند :

$$140 \times 0/45 = 63 \text{ KVAR}$$

کتاب

سیم‌کشی ساختمان

ازانتشارات مجله علم الکترونیک

به‌قیمت ۳۵۰ ریال درسراسرکشورمنتشرشد

علاقمندان درشهرستانها میتوانند برای دریافت کتاب به نمایندگیهای مجله علم الکترونیک مراجعه نمایند ، درتهران نیزمیتوانید به‌آدرس مجله خیابان استادمطهری ، بین کوه نور و دریای نور شمارهٔ ۲۳۳ یابه‌کتابفروشی های روبروی دانشگاه مراجعه نمائید .

کاربرد الکترونیک

کامل علیزاده

به‌هنگام سوراخ کردن دیوار یا کوبیدن میخ به‌آن ممکن است لوله‌های آب سوراخ شوند. این پروژه یک فلزیاب بسیار ساده است که می‌توان با آن محل لوله‌های فلزی داخل دیوار یا زمین را تعیین کرد. این مدار می‌تواند لوله‌هائی را که در عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متر دیوار قرار دارند پیدا کند. ولی این مدار نمی‌تواند لوله‌های پلاستیکی را پیدا کند. همچنین با این مدار نمی‌توان سیم‌های برق را یافت مگر اینکه کابل ضخیمی در نزدیک سطح دیوار وجود داشته باشد.

ـ هدایت الکتریکی :

فلزیاب‌ها براین اساس کار می‌کنند که اشیاء فلزی نسبت به‌محیط اطرافشان دارای هدایت الکتریکی بسیار بیشتری هستند. وقتی یک شئی فلزی در یک میدان مغناطیسی متناوب قرار می‌گیرد در آن جریانی القاء می‌شود. خود این جریان القائی با ایجاد یک میدان مغناطیسی ضعیف‌تر بر روی میدان اصلی تاءثیر می‌کند. اگر میدان اصلی نتیجهٔ اندوکتانس سیم پیچ جستجوگر (L1) باشد، این اندوکتانس درحضور فلزات تغییر می‌کند. با آشکارسازی این تغییر میتوان پی به‌محل اشیای فلزی برد.

ـ نوسانساز فرکانس ضربه‌ای :

یافتن لوله‌های فلزی مخفی یک کار معمولی نیست. ما در اینجا بجای پرداختن به‌یک فلزیاب پیچیده به‌مدار ساده‌ای می‌پردازیم که یک نوسانساز فرکانس ضربه‌ای (BFO) است. این مدار که همان آشکار ساز ما است همراه با یک گیرندهٔ رادیوئی کار کرده و درنتیجه بسیار ساده‌تر از مدارهای معمول فلزیاب است.

در این مدار، سیم‌پیچ جستجوگر تشکیل اندوکتانس L را میدهد که بطور موازی با خازن C قرار گرفته است. مدار LC فرکانس نوسانات را مشخص می‌کند. حضور یک جسم فلزی در میدان سیم‌پیچ جستجوگر باعث تغییر فرکانس هماهنگی نوسانساز شده و این تغییر بعدا" آشکارسازی‌میشود.

ـ فرکانس عمل:

بهتر است نوسانساز را طوری تنظیم نمود که نوسانات، فرکانس یکی از نت‌های موسیقی را در رادیو ایجاد کنند، و بعد زیرتر شدن صدا را میتوان درمقابل یک شئی فلزی ملاحظه کرد. متاءسفانه این روش‌ساده بطور ناامیدکننده‌ای‌غیر حساس‌است.

یک لولهٔ فلزی در فاصلهٔ چندسانتی‌متری اثر صوتی قابل تشخیصی ندارد. تغییر فرکانس بسیار کم بوده و فقط حدود $\frac{1}{100000}$ (یک صد هزارم) فرکانس نوسانساز است.

بـه‌این دلیل آشکارسازهای فلزی (b.f.o) معمولا" درفرکانس‌حدود ۱۵۰ کیلوهرتز کارمی‌کنند. تغییر یک قسمت درصد هزار قسمت فرکانس دراینجا به‌معنای ۱/۵ هرتز در ۱۵۰ کیلوهرتز است (۱۵۰ کیلو هرتز خارج ازحد شنوائی انسان‌است). بـرای شنیدن‌آن، سیگنال ۱۵۰کیلوهرتزی‌با سیگنال دیگری که فرکانس آن‌حدود ۱۵۰ کیلوهرتز است مخلوط شده و اختلاف فرکانس را که در حد فرکانس صوتی است را می‌توان شنید. این موضوع بخوبی درشکل ۱ نشان داده شده است.

اگر اختلاف فرکانس بین نوسانات B.F.O و نوسانات مرجع ۵۰۰ هرتزباشد اغلب مردم می‌توانند تغییرات کوچک ۳ هرتز در آن را متوجه شوند. (یک موسیقی‌دان خوب می‌تواند به‌تغییر یک هرتز نیز پی ببرد). استفاده‌از فرکانس جستجوی بالاتر باعث افزایش حساسیت می‌شود اما درعمل مشکلاتی وجود دارند که اینکار را بسیار مشکل می‌کنند.

طرحی که دراینجا ارائه می‌شود بطریقه‌ای مشکل را برطرف کرده و باعث ساده‌تر شدن‌ساختمان آن می‌شود.

ـ چند برابر کردن فرکانس:

درحقیقت فرکانس جستجوی مدار بسیار کم‌بوده و حدود ۱۰ کیلوهرتز (حدبالائی شنوائی)است. این امر چندین‌مزیت‌دارد. اول اینکه شما می‌توانید آن را بشنوید، و بدین‌ترتیب می‌توانید یک گوشی کریستالی به‌مدار LC بسته و آن را بشنوید.

دوم اینکه در فرکانس‌های صوتی، آهن فرکانس را پائین کشیده و مس و سایر فلزات غیرآهنی آن را بالا می‌برند. این امر به‌شخص امکان می‌دهد تـا بتواند لوله‌های آهنی و غیرآهنی‌را تشخیص دهد.

سوم‌اینکه‌مقدار ظرفیت خازن مدار LC صوتی را می‌توان آنقدر بزرگ گرفت که خازن‌های‌پراکندگی بین سیم‌پیچ و شئی حداقل اثر را داشته باشد. این خازن‌ها در فرکانس‌های بالا بسیار بزرگ بوده و ایجاد خطاهای بسیاری را می‌کند.

به‌منظور آشکارسازی آسان‌تر فرکانس، فرکانس جستجو در داخل آشکار ساز تقریبا" ۵۰ بار بزرگتر می‌شود وبدین‌ترتیب یک فرکانس رادیوئی بدست می‌آید. حال اگر این سیگنال به‌گیرنده‌های‌رادیوئی موج متوسط داده شود با ایستگاههای رادیوئـی تداخل ایجاد کرده و تولید سوت‌هائی را می‌کند. برای استفاده از آشکارساز صدای سوت را طـوری تنظیم می‌کنیم که هم فرکانس با یک نت موسیقـی باشد. حال در حضور فلزات، نت عوض خواهـد شد.

چند برابر کردن فرکانس بسیار ساده است. هر سیگنالی که سینوسی خالص نباشد شامل ضرایبی از فرکانس اصلی است. ترانزیستورهای این مدار نیز به‌هنگام نوسانسازی هارمونیک‌هائی از فرکانس‌اصلی را ایجادمی‌کنند.

لیست قطعات

مقاومت‌ها

R1	330Ω
R2,3	100kΩ (2 off)

همگی از نوع $\frac{1}{4}$ وات ۵%

خازن‌ها

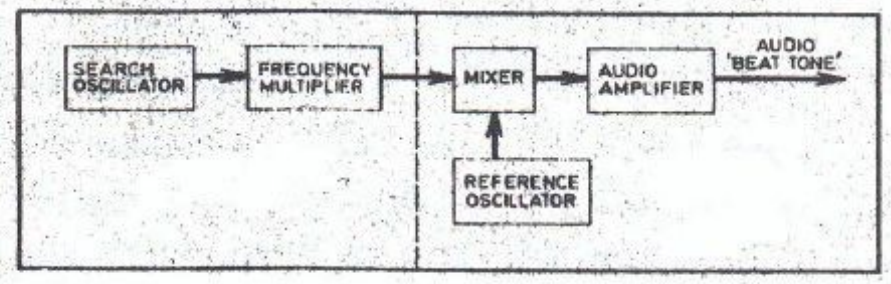
C1	10nF polyester
C2	220nF polyester
C3	3·3nF polystyrene

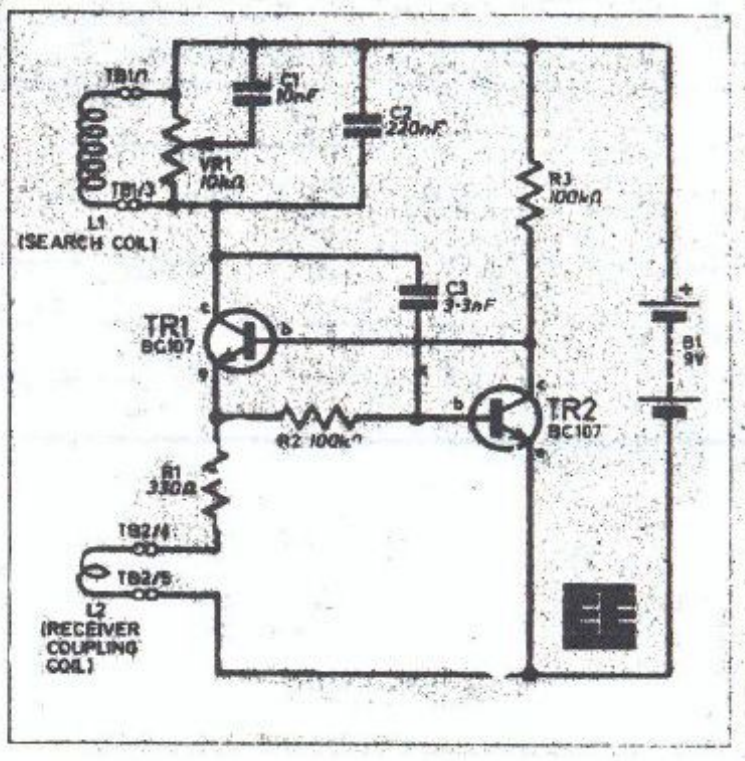
نیمه‌هادی‌ها

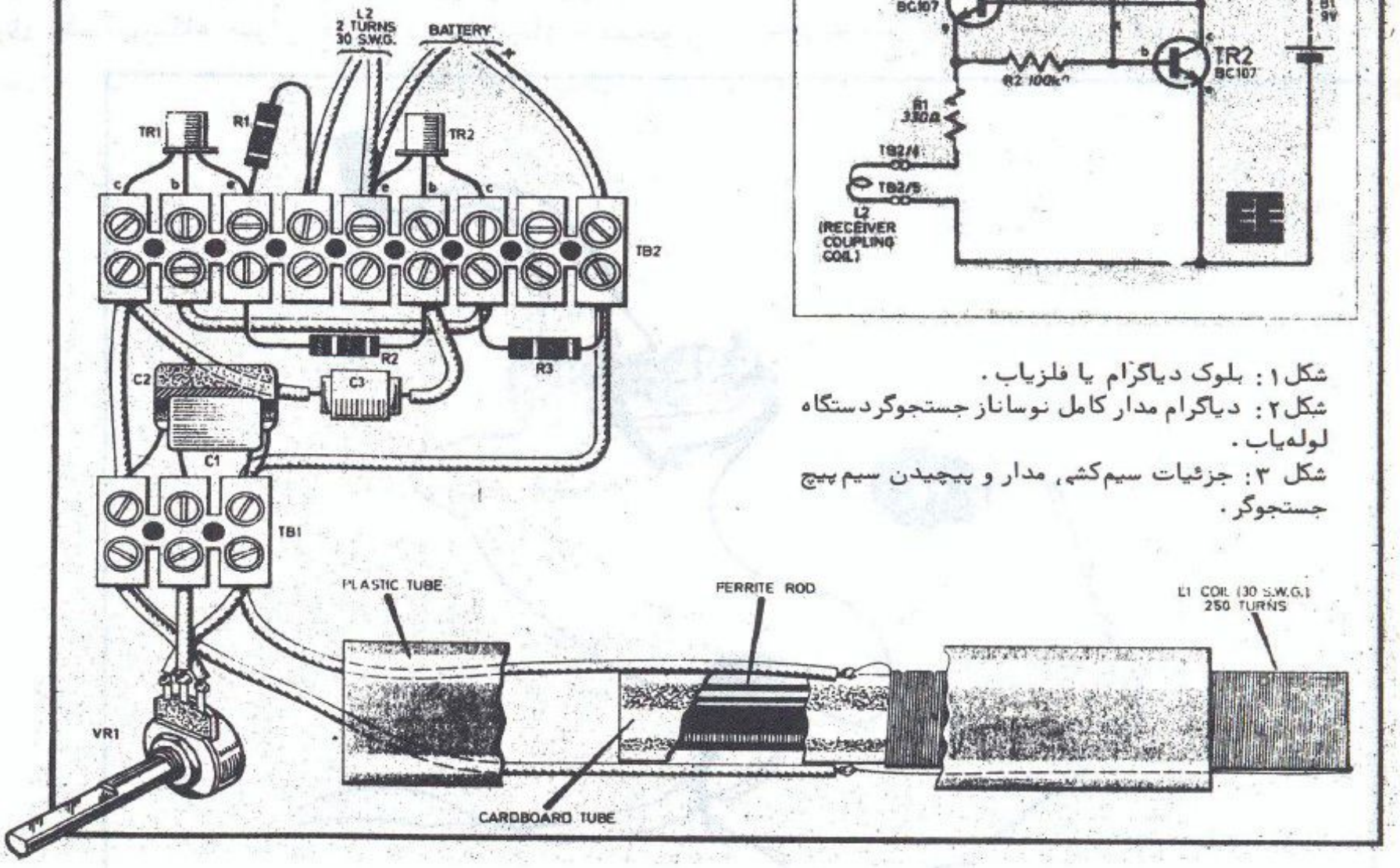
TR1,2	BC107 silicon *npn*

سایر قطعات

VR1	10kΩ log. control potentiometer
L1	see text
L2	see text







شکل ۱: بلوک دیاگرام یا فلزیاب.
شکل ۲: دیاگرام مدار کامل نوساناز جستجوگر دستگاه لوله‌یاب.
شکل ۳: جزئیات سیم‌کشی، مدار و پیچیدن سیم پیچ جستجوگر.

قدرت هارمونیک‌های بالا بسیار کم است، اما هنوز آنقدر است که بتوان آن را پس از کوپلاژ به‌یک رادیوی a.m جیبی شنید این بدان معنا است که تنها قسمتی از مدار که شمابایدآن را بسازیدنوسانساز جستجو است. (شکل ۲).

سیم‌پیچ‌جستجوگر شامل ۲۵۰ دور سیم مسی لاک‌دار صفر سی ودو (به‌قطر ۰/۳۲میلی‌متر) است. ازیک میلهٔ فریت به‌قطر ۹ میلی‌متر هم به‌عنوان هسته استفاده می‌شود. در نمونه‌ای که ما ساختیم طول این میلهٔ فریتی ۱۰۰ میلی‌متر بودولی‌میتوان از هر طول بیشتر از ۵۱ میلی‌متر نیز استفاده‌کرد.

لولهٔ عایقی را پیدا کرده و این سیم‌پیچ‌وهسته فریت را داخل‌آن قرار دهید. این لوله باید محکم بوده و حداقل چند اینچ درازتر از میلهٔ‌فریت‌باشد. حال دسته‌ای مطابق شکل بسازید.

ـ پیچیدن سیم‌پیچ:

برای پیچیدن سیم‌پیچ، روی‌لوله عایق درفواصل ۱۲/۵، ۲۵، ۳۸، ۵۱، و۶۳/۵ میلی‌متر از یک انتها علامت‌هائی بگذارید. باید در بین هر دو علامت ۵۰ دور سیم بپیچید. حال ۵۰ دور دیگر سیم بپیچید تا مجموع دورها به۲۵۰ برسد.

ـ ساخت مدار:

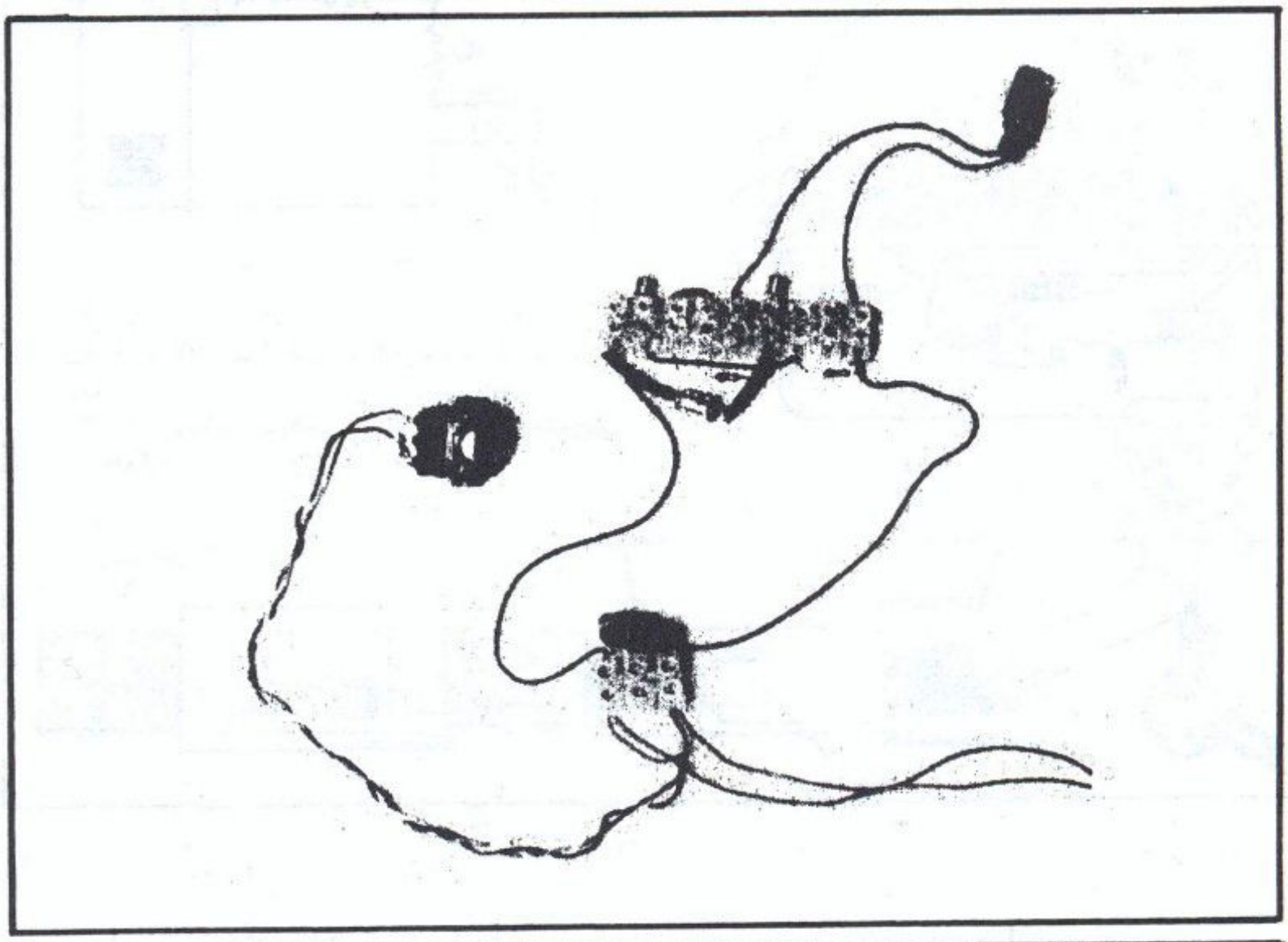
باتوجه به‌سادگی مدار می‌توان به‌ترتیبی که در شکل ۳ نشان داده شده از ترمینال‌های برق برای مونتاژ استفاده کرد. ولی می‌توانید خودتان یک

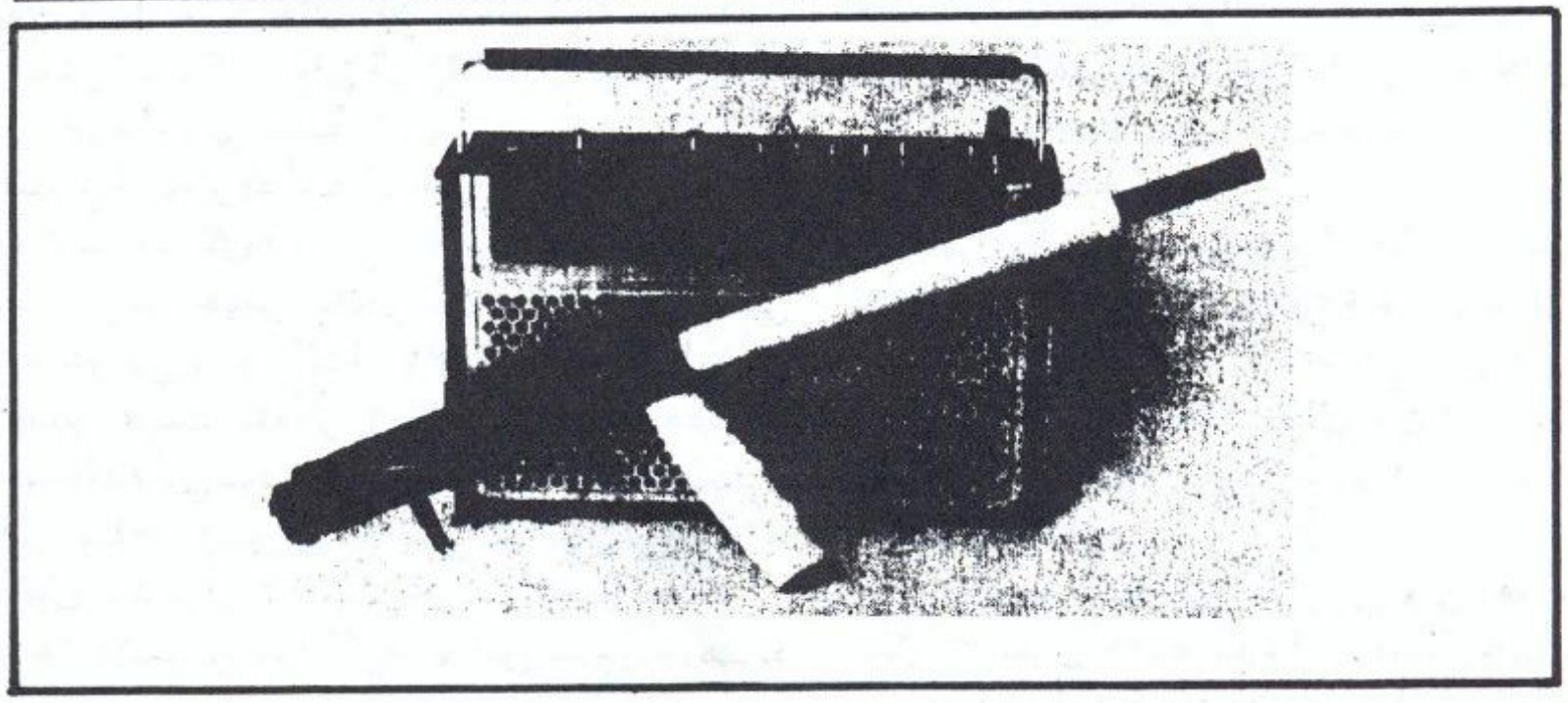
مدارچاپی را نیز طرح کرده و از آن‌استفاده‌نمائید. این مدار برای کار در ولتاژ ۶ ولت طرح شده ولی درحقیقت میتوان از هر ولتاژ بین ۳ تا ۹ ولت نیز استفاده نمود.

ـ استفاده از دستگاه:

نوسانسازی که در شکل۲ نشان داده شده همراه با یک رادیوی جیبی کار می‌کند. برای این منظور از سیم‌پیچ L2 استفاده شده که شامل۲ دور سیم نازک است که بدور رادیو بسته می‌شود. رادیو را بر روی یک ایستگاه میزان کرده و نوسانساز جستجو را روشن کنید. احتمالا" صدای سوتی راخواهیدشنید. پتانسومتر VR1 را چرخانده و صدای سوت‌را بر روی نت موردنظرتان تنظیم نمائید. یک میخ آهنی یا پیچ گوشتی را نزدیک انتهای سیم‌پیچ جستجوگر نموده و باید تغییری را در فرکانس سوت بشنوید.

با تغییرایستگاههای رادیو و تنظیم صحیح VR1 خواهید دیدکه دریک نقطه سوت صاف‌تر و بلندتری شنیده می‌شود. قبل از استفاده از دستگاه آن را با اشیاء فلزی دم‌دستتان مورد آزمایش قرار داده و تجربه‌های لازم را بدست آورید.





طراحی منابع تغذیه

قسمت دوّم

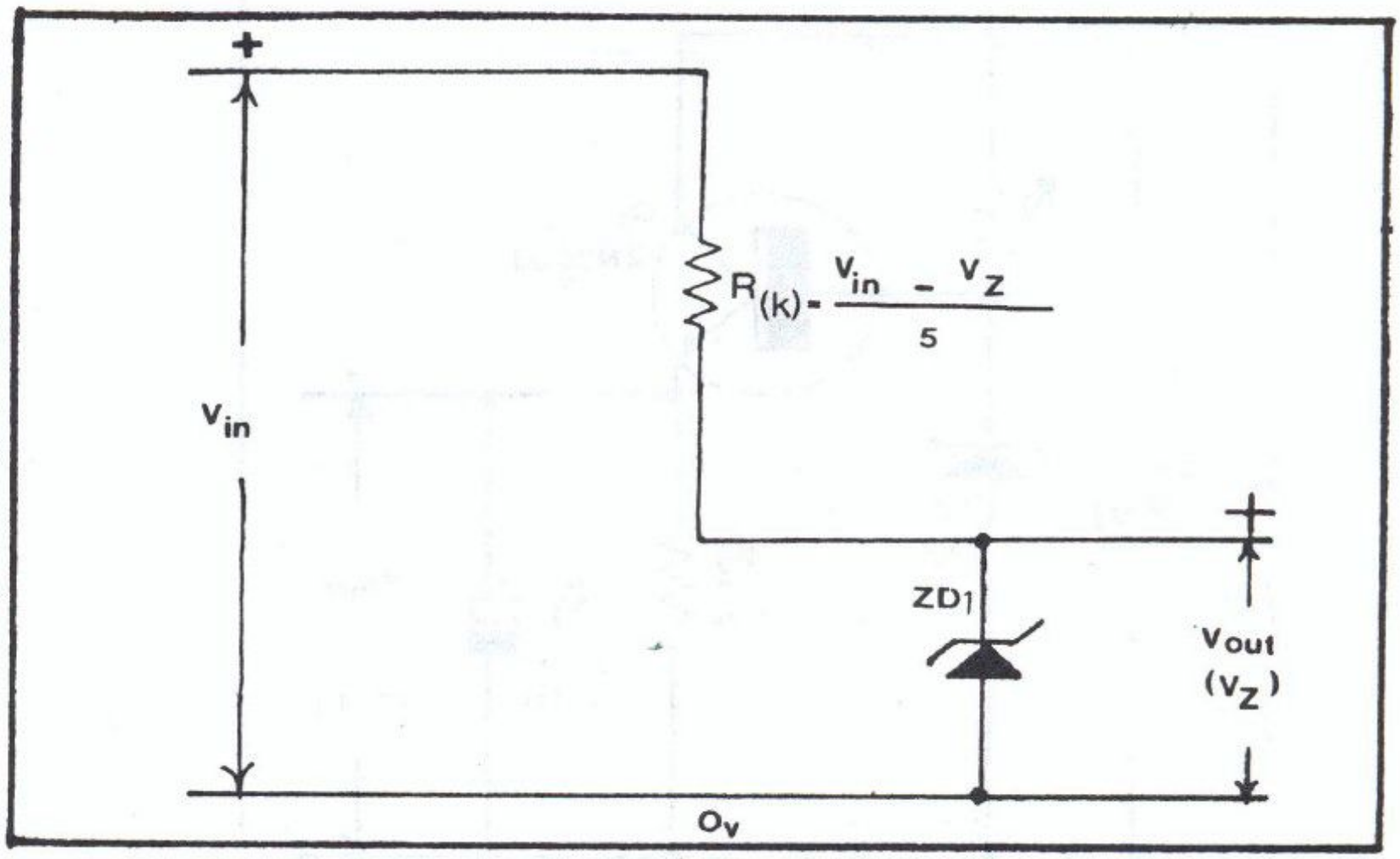
محمداسماعیل تارومی

مدارهای تثبیت (تنظیم) کننده ولتاژ

تثبیت‌کننده‌های ولتاژ یا به شکل مدارهائی بر اساس دیودهای زنر طرح می‌شوند تا جریان بار محدود به چند میلی‌آمپر به دست دهند یا به دو نوع دیگر منقسم می‌شوند که عبارتند از مدارهای جریان زیاد با ولتاژ ثابت‌شده با استفاده از آی‌سی‌های تنظیم‌کننده سه‌اتصاله به صورت ثابت ویا با جریان زیاد و ولتاژ متغیر با استفاده از آی‌سی‌های تنظیم‌کننده سه‌اتصاله متغیر. و ما به هر سه نوع عملی این مدارها نظر خواهیم افکند.

مدار براساس طرح دیود زنر

با استفاده از مدار شکل ۷ دیود زنر را (ZD1) می‌توان به طور ساده به عنوان یک ولتاژ مبناء یا معیار به کار برد (Reference Voltage) در اینجا جریانی حدود ۵ میلی‌آمپر منشعب از منبع تغذیه از طریق مقاومت محدودکننده R از میان دیود زنر عبور می‌کند. اغلب به علت نوسانات وسیع و احتمالا" پیاپی درولتاژورودی (V_{in}) بدیهی است به همان نسبت نیز جریان زنر دستخوش تغییراتی می‌گردد. مادامی که مقدار

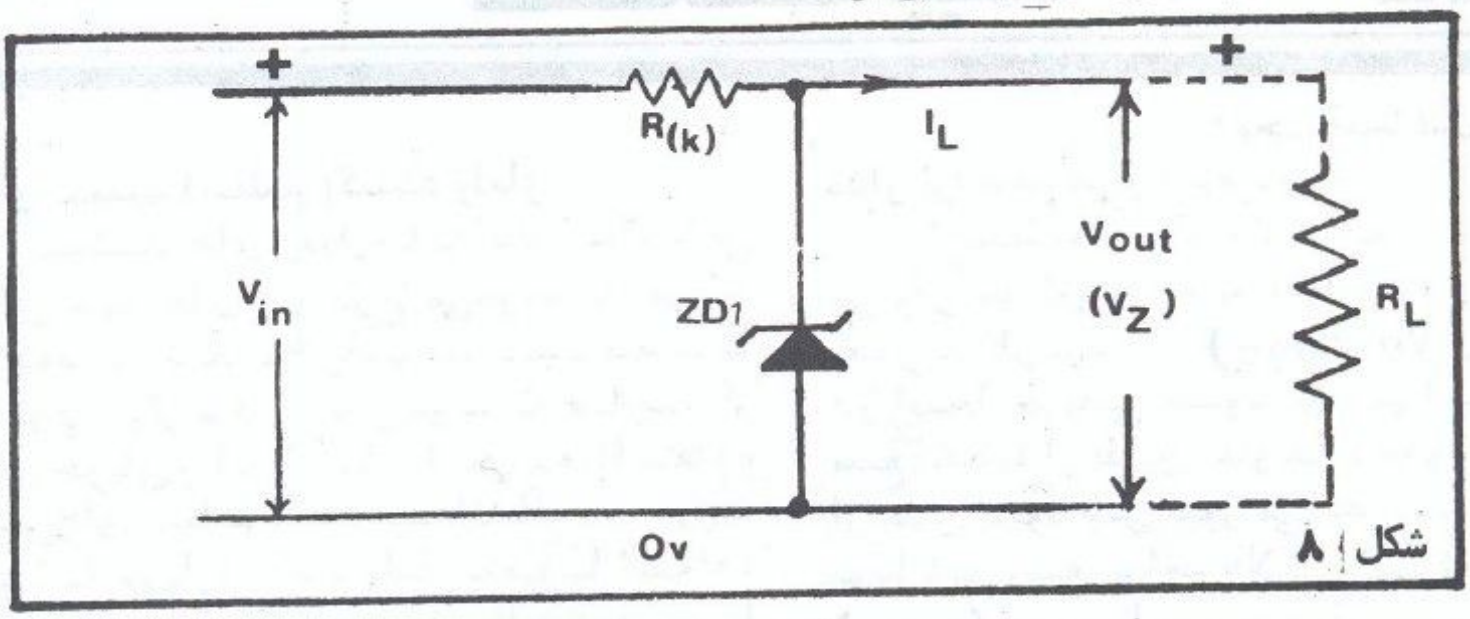


شکل ۷ ــ بایس این مدار که اساسا" مدار مبناء یا عطف زنری است حدود ۵ میلی آمپر می‌باشد.

تغییرات ولتاژ ورودی نسبت به ولتاژ زنر از یک چند ولت تجاوز نکند و در عین حال از حدود مجاز توان دیود نیز نگذرد، اثر این تغییرات روی ولتاژ خروجی ("V_z" V_{out}) زنر که امپدانس خروجی موءثر آن به‌طور نمونه فقط ۲۰ ــ ۳۰ اهم می‌شود ملایم خواهد بود.

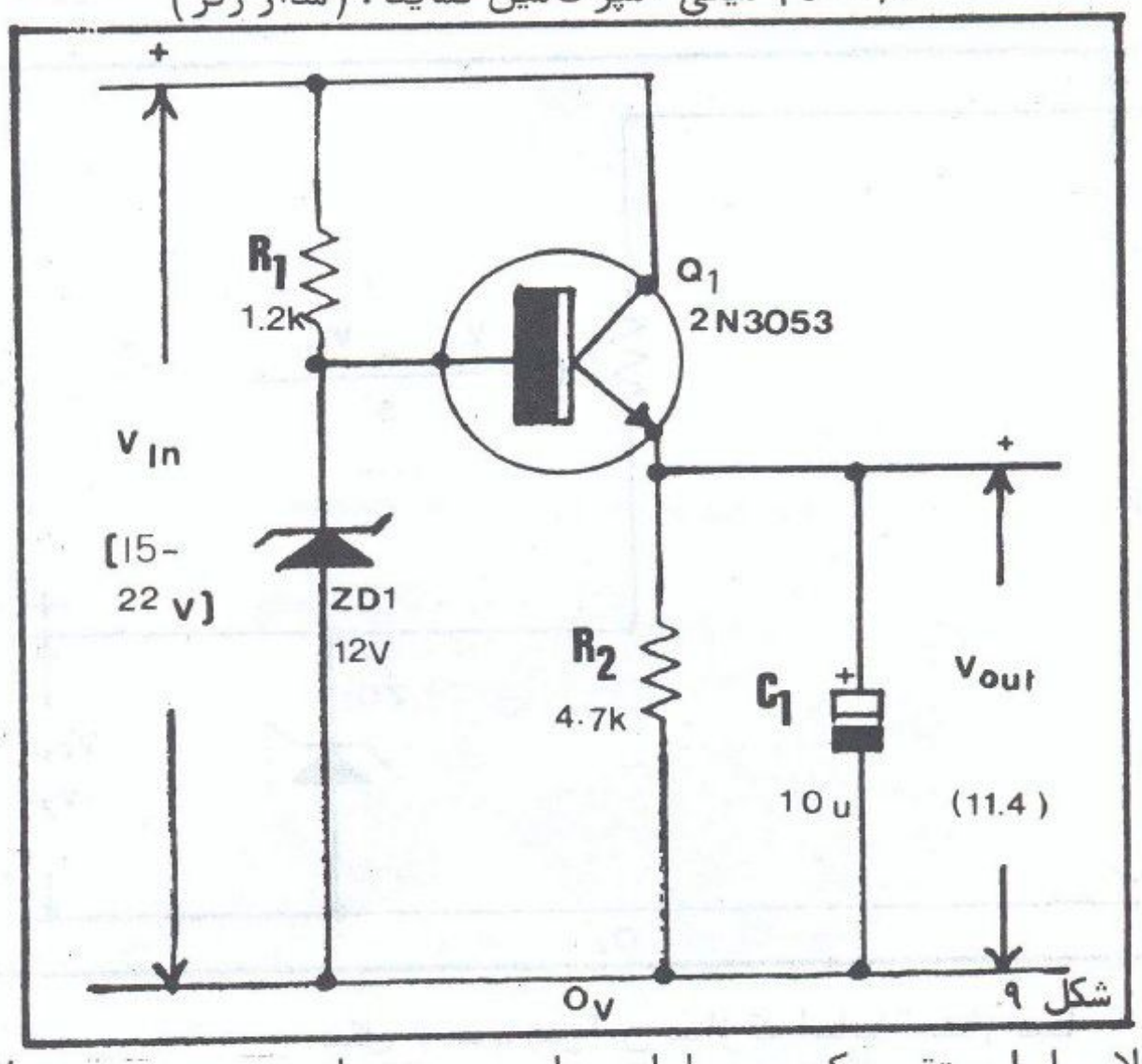
زنر را می‌توان بــه صورت یک تنظیم‌کننده ولتاژ به طور ساده برای تاءمین حداکثر ۲۰ــ۳۰ میلی‌آمپر جریان بار I_{RL} به شرح مدار شکل ۸ صرفاً" با انتخاب مقدار معین R به کار برد.

در این مدار وقتی جریان بار به حداکثر موردنظر که طراحی شده است برسد، فقط ۵ میلی‌آمپر از میان زنر عبور می‌کند. اما وقتی جریان بار به صفر برسد، یعنی اتصال مقاومت بار قطع شود، در آن صورت دیود زنــر ۵ میلی‌آمپر به اضافه حداکثر جریان بار را طبق مدار طراحی‌شده بایستی از خود عبور دهد و بنابراین حداکثر توان (W) خود را مصروف خواهد داشت، پس لازم به‌توجه است که مقدار وات مصرفی دیود زنر در شرایط



شکل ۸

این مدار تنظیم کننده می‌تواند تا حدود
۱۰ــ ۲۰ میلی آمپر تامین نماید. (مدار زنر)



شکل ۹

مدار شکل بالا براساس تقویت‌کننده عملیاتــی است و ۱۲ ولت در خروجی و تا حدود ۱۰۰ میلی آمپر جریان بار می‌دهد و عمل تنظیم آن عالی است

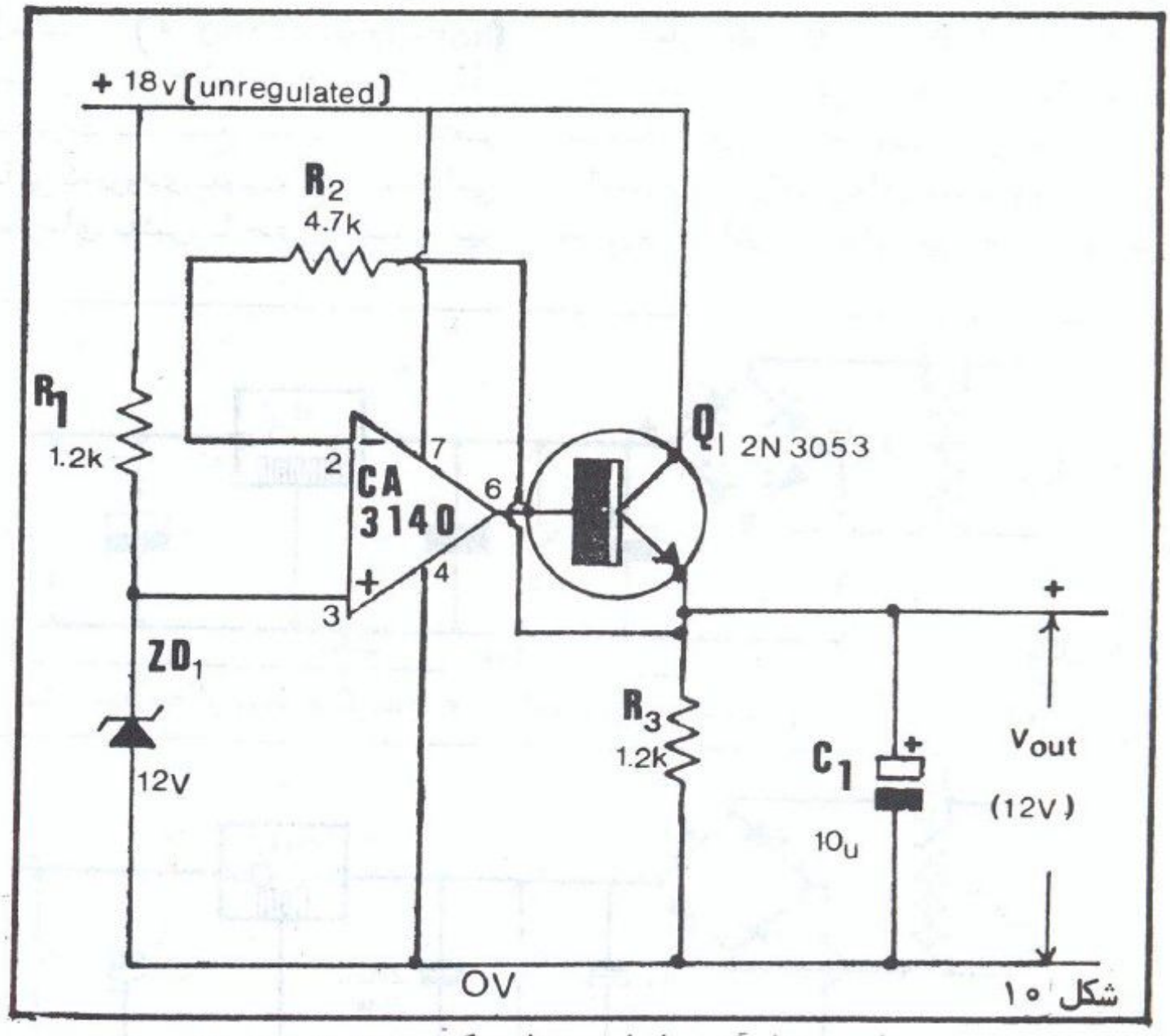
بدون بار از حد مجاز آن به هیچ وجه تجاوز نکند .

در مدارهای تنظیم ولتاژ عملا" در موارد بسیار از دیود به عنوان سازنده ولتاژ مبناء و با عطف استفاده می‌کنند در این گونه موارد دیود در مدار به همراه یک آمپلی‌فایر بافر (تابع امیتر (Emitter follower Buffer) بـا بهره تقویت زیاد که هم فاز عمل می‌کند به کار برده می‌شود و یک ولتاژ مبناء ویا ولتاژ عطف برای آن می‌سازد تا توان خروجی موردنیاز را تاءمین نماید .

شکل ۹ نمونه ساده‌ترین نوع این مدار را به صورت مدار تنظیم‌کننده در اتصال سری نشان می‌دهد . در اینجا ترانزیستور Q1 به صورت "تابع ولتاژ" اتصال داده شده است به طوری که در شرایط اتصال بار مقدار ولتاژ پایه‌دهنده آن (Emitter) ۶۰۰ میـلی‌وات (mV) کمتر از ولتاژ زنر یا پایه کنترل ترانزیستور است شبکه زنر جریان محرک را در پایه Q1 تاءمین می‌کند . مقدار این جریان مساویست با جریان بار خروجی تقسیم بر ضریب بهره تقویت جریان ترانزیستور Q1 در وضعیت بافر . پس‌واضح است که هرقدر ضریب بهره ترانزیستور Q1 بیشتر باشد ، همان قدر وضعیت تنظیمی و تثبیتی مدار بهتر خواهد بود .

یکی از طرق بهتر کردن عمل تنظیم ولتاژ مدار شکل ۹ استفاده از ترانزیستورهـای زوجی Darlington ویا Super Alpha است به جای ترانزیستور Q1 . طریقه مفیدتر عبـارت از استفـاده از تقـویت‌کننده عملیاتی (Op-amp) به‌همراه طبقه ضربه‌گیر (Buffer) است که در شکل ۱۰ نشان داده شده است .

دراینجا تقویت‌کننده عملیاتی (op-amp) و ترانزیستور Q1 به صورت یک تقویت‌کننده DC به حالت همفاز و ضریب بهره واحد اتصال



شکل ۱۰

این مدار که براساس تنظیم کننده زنری‌بصورت سری پاس است دارای خروجی ۱۱/۴ ولت بـوده می‌تواند تا حدود ۱۰۰ میلی آمپر را تامین‌نماید .

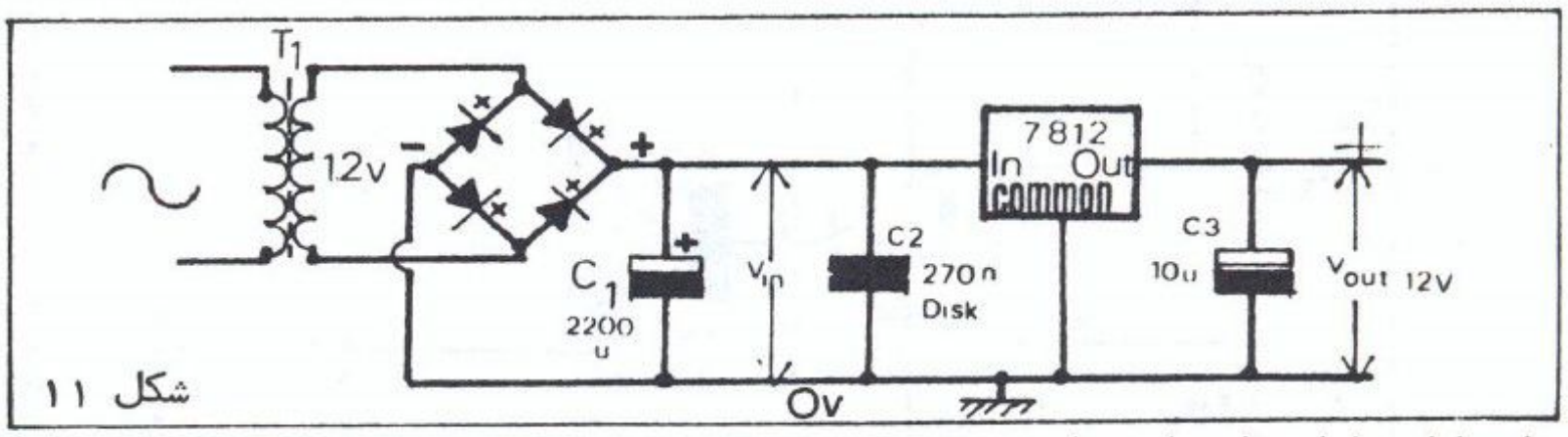
داده شده‌اند . امپدانس ورودی تقویت‌کننده در این ترکیب نزدیک به بینهایت است و امپدانس خروجی تا نزدیک به صفر کاهش می‌یابد . ولتاژ خروجی تا حد یکی دو میلی‌ولت نسبت به مقدار ولتاژ مبناء زنر تنظیم می‌گردد جریان خروجی مطمئن به حسب مقدار حد مجاز توان ترانزیستور Q1 محدود به ۱۰۰ میلی‌آمپر می‌شود که البته با استفاده‌از ترانزیستور قدرت (Darlington) به جای ترانزیستور Q1 می‌توان آن را بیشتر کرد . مدار شکل ۱۰ دارای کاربرد زیادی است با استفاده از یک دیود زنر با کمیت مناسب و اطمینان از مقدار ولتاژ تنظیم نشده در ورودی که حداقل بایستی ۵ ولت بیشتر از مقدار ولتاژ زنر باشد (تا حدود ۳۶ولت حداکثر) می‌توان بازدهی ولتاژ ثابت خروجی را به هر مقدار که لازم باشد تا حدود ۳۰ ولت حداکثر افزایش داد .

همچنین با اتصال یک پتانسیومتر در دو سر دیود زنر در حالی که سر متحرک پتانسیومتر به ورودی همفاز یا مثبت (Non-inverting +) آمپلی‌فایر عملیاتی ۳۱۴۰ وصل گردد مدار شکل ۱۰ می‌تواند به‌صورت یک منبع تغذیه ولتاژ متغیر درآید . از آنجائی که ورودی تقویت‌کننده عملیاتی CA ۳۱۴۰ ولتاژهای پائین تا صفر ولت را نیز می‌پذیرد پس دستگاه به‌آسانی می‌تواند به‌صورت یک منبع تغذیه (به طور مثال) 0.25_V ولت‌نیز به کار آید .

مدارهای تثبیت ولتاژ ۳ پایه‌ای ثابت

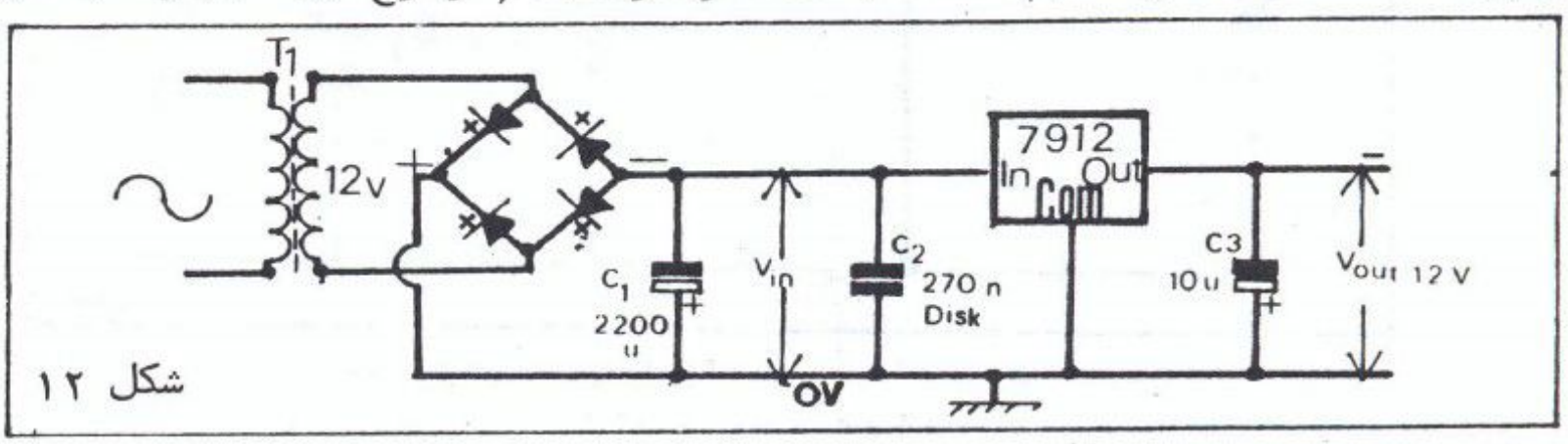
در سالهای اخیر با معرفی آی‌سی‌های تثبیت‌کننده سه‌پایه‌مثل 78xx از سری‌تنظیم‌کننده‌های ولتاژ مثبت و آی‌سی‌های 78xx از سری تنظیم‌کننده‌های ولتاژ منفی طراحی مدارهای تنظیم ولتاژ ثابت به صورت کار سهلی درآمده است . این آی‌سی‌ها در نهاد خود تلفیقی از مشخصات ویژه همچو محدودکننده جریان و محافظ حرارتی را دارا می‌باشند . آی‌سی‌های تنظیم‌کننده ولتاژ ثابت در انواع سه‌پایه پیدا می‌شود . اندازه جریانهای متداول و استاندارد در محدوده ۱۰۰ میلی‌آمپر — ۵۰۰ میلی‌آمپر — ۱ آمپر و ۳ آمپر می‌باشد . به همین ترتیب استاندارد ولتاژهای خروجی به مقدار ۵ ولت — ۶ ولت — ۸ ولت — ۱۲ ولت — ۱۵ ولت — ۱۸ ولت و ۲۴ ولت می‌باشد .

همان طور که در شکلهای ۱۱ تا ۱۳ نشان داده شده است ، طرز به‌کاربردن تثبیت‌کننده‌های سه‌پایه بسیار ساده است . این شکلها به ترتیب چگونگی اتصال مدارهای تنظیم‌کننده ولتاژ مثبت — منفی و دوتائی را نشان می‌دهند . آی‌سی‌های به



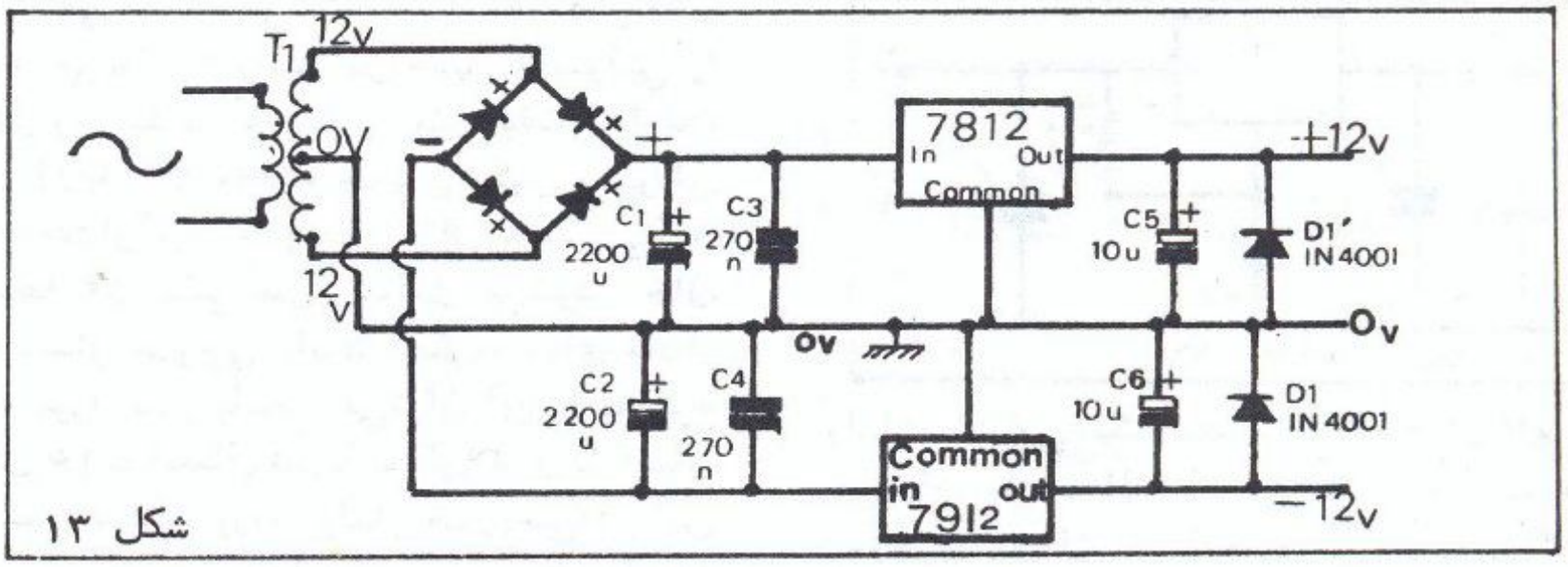
شکل ۱۱

روش ارتباط با استفاده از تنظیم کننده ۳ اتصاله ولتاژ مثبت (از نوع "۷۸" ۱۲ ولت۱ آمپر)



شکل ۱۲

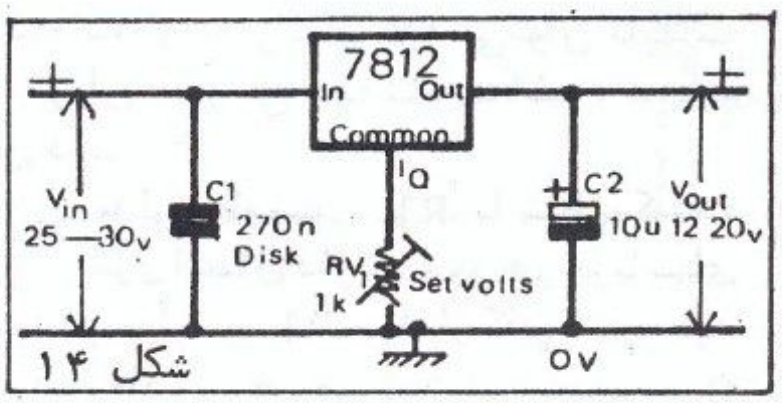
روش ارتباط با استفاده از تنظیم‌کننده ۳ اتصاله ولتاژ منفی (از نوع "۷۹" ۱۲ ولت۱ آمپر)



شکل ۱۳

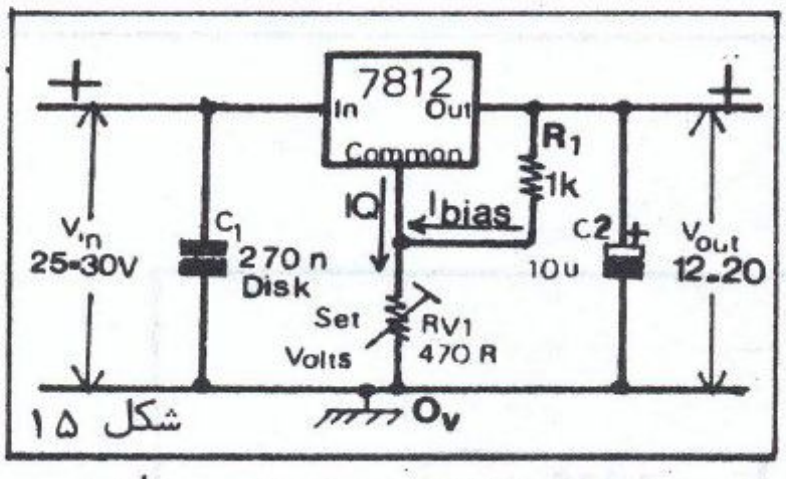
مدار کامل منبع تغذیه دوتائی ۱۲ولت بااستفاده‌ازآی‌سی‌های‌تنظیم کننده ۳ اتصاله

کار برده شده در این مدارها از نوع ۱۲ ولتی یک‌آمپری می‌باشند . اما این مدارها به طور اساسی برای کمیت‌های دیگر نیز معتبر است . تنها شرط لازم اینست که مقدار ولتاژ ورودی تنظیم نشده حداقل ۳ ولت بیشتر از ولتاژ خروجی موردنظر باشد . همین طور توجه نمائید که یک خازن به ظرفیت ۲۷۰ نانوفاراد (۲۷۰×۱۰^{-۹}) یا بیشتر از نوع دیسک (سرامیک) در ابتداء ورودی اتصال آی‌سی قرار گرفته است چنان که خازن دیگری از نوع الکترولیت به ظرفیت ۱۰ میکرو- فاراد ویا بیشتر به ترمینال خروجی اتصال داده شده است . قدرت حذف تموج (Ripple) (Rejection) این آی‌سی‌های تنظیم‌کننده حدود ۶۰ دسی‌بل(dB) است واین بدان‌معناست که چنانچه مانده‌تموج (Ripple) جریان‌ورودی یک ولت باشد ، این تموج در خروجی به یک میلی ولت کاهش خواهد یافت . اتصال مشترک (Common Terminal) تنظیم‌کننده سه‌پایه به منزله نقطه‌عطف ولتاژ خروجی آن محسوب می‌شود که این نقطه نه ضرورتا " بلکه معمولا " ، به زمین اتصال دارد . جریان سکون یا غیرفعال (Quiecent Current) بیشتر آی‌سی‌های تنظیم‌کننده از یک یا چند میلی‌آمپر تجاوز نمی‌کند که مسیر عبور آن از همین اتصال مشترک (Common Terminal) به‌طرف زمین می‌باشد. با اعمال ولتاژ مناسب به صورت گرایش به‌اتصال مشترک ما می‌توانیم از خروجی تنظیم‌کننده به آسانی ولتاژی بالاتر از مقدار موردنظر به دست آوردیم بخصوص ولتاژهای خروجی غیرمتعارفی



شکل ۱۴

روش بسیار آسان برای تغییر دادن ولتاژ خروجیِ تنظیم کننده ۳ اتصاله



شکل ۱۵

روش پیشرفته‌تر جهت تغییر دادن مقدار ولتاژ خروجی تنظیم کننده ۳اتصاله

که به سهولت می‌توان آنها را به دست آورد . شکلهای ۱۴ الی ۱۶ سه راه مختلف حصول به‌این امر را نشان می‌دهد .

در شکل ۱۴ مشاهده می‌شود با عبور دادن جریان سکون آی‌سی (حدودا " ۸ میلی‌آمپر) از میان مقاومت RV1 ولتاژ گرایش را به دست می‌آوریم .

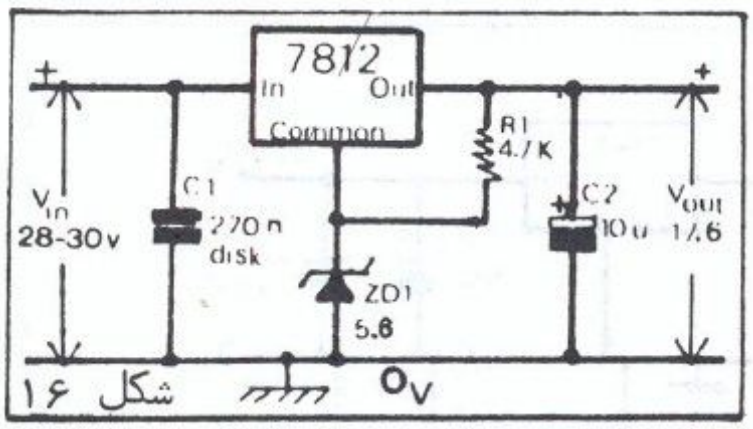
در این مدار اگرچه تغییرات جریان سکون باعث تغییراتی جزئی و مشهود در ولتاژخروجی می‌گردد ، معذالک بازدهی این طرح در بسیاری

از موارد کافی به نظر می‌رسد . با استفاده از مدار شکل ۱۵ می‌توان اثرات این‌چنین تغییراتی را به حداقل رسانید ، چنان‌که می‌بینیم ولتاژ مقاومت بایس RV1 از مجموع جریان سکون و جریان گرایش که مقدار آن را مقاومت R1 تعیین می‌کند (در اینجا ۱۲ میلی‌آمپر) تشکیل می‌شود . حال چنانچه ولتاژ خروجی ثابت دیگری سوای مقدار طرح‌شده مورد نیاز باشد ، می‌توان آن را به شرح مدار شکل ۱۶ با اتصال دیود به طور سری با اتصال مشترک به دست آورد . ولتاژ خروجی، در این وضعیت برابر مجموع ولتاژهای زنر و تنظیم‌کننده خواهد بود .

با استفاده از مدار شکل ۱۷ می‌توان قابلیت بازدهی جریان خروجی یک تثبیت‌کننده سه‌پایه را افزایش داد .

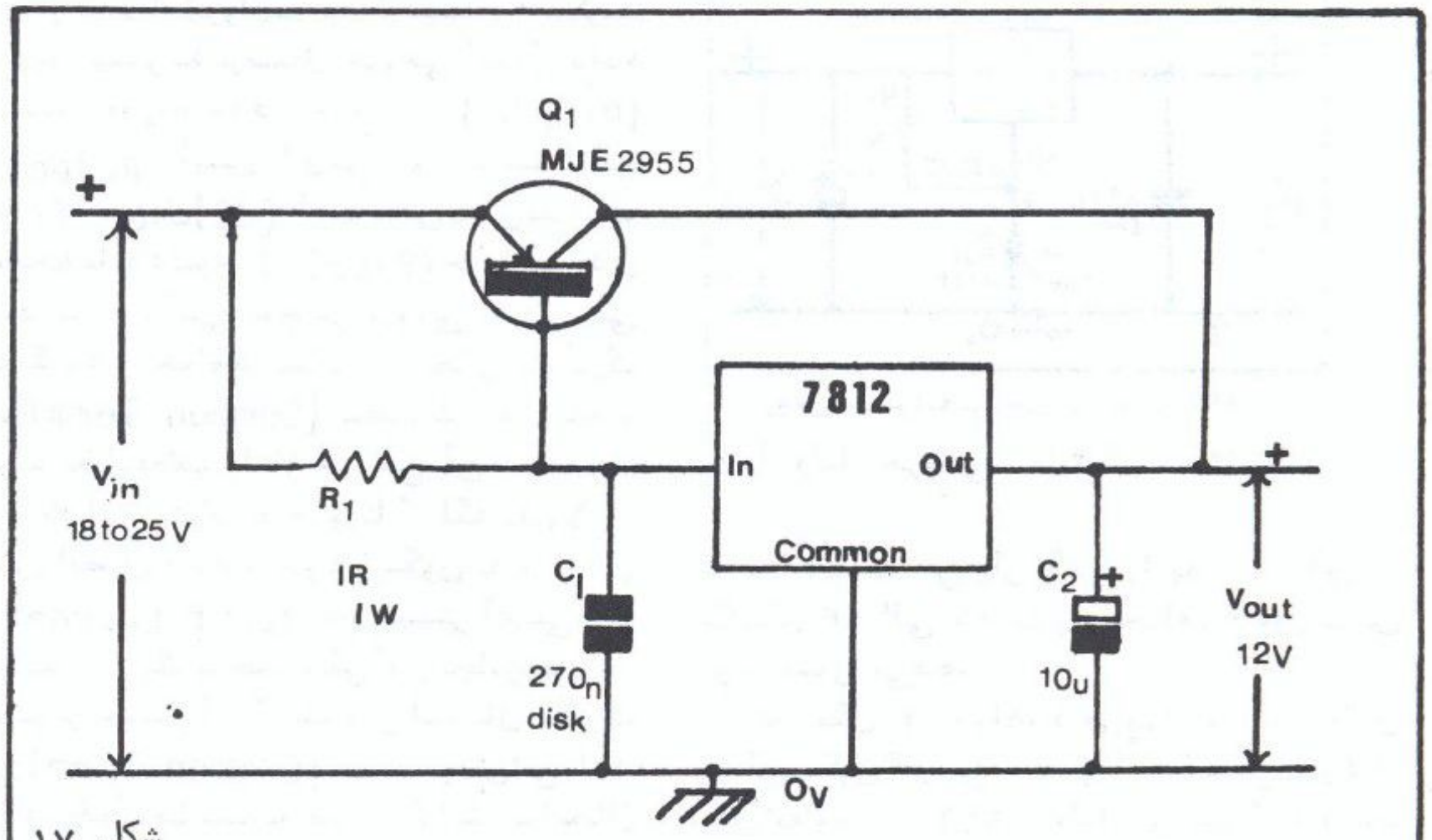
در این مدار مقاومت R1 با تنظیم‌کننده آی‌سی به‌طور سری اتصال دارد . چون در جریانهای کم در دو سر مقاومت R1 ولتاژ کافی به وجود نمی‌آید ، لذا قادر به تحریک ترانزیستور Q1 نیست پس در این وضعیت تمامی جریان بار توسط آی‌سی تاءمین می‌شود ، اما وقتی جریان به ۶۰۰ میلی‌آمپر برسد ، در این صورت ولتاژ کافی (۶۰۰ میلی‌ولت) در دو سر مقاومت R1 به وجود می‌آید و ترانزیستور Q1 را به جریان می‌اندازد و در این حالت ترانزیستور Q1 تمامی جریانهای مازاد ۶۰۰ میلی‌آمپر را تاءمین می‌نماید .

و بالاخره شکل ۱۸ چگونگی استفاده از ترانزیستور بای‌پاس Q2 را نشان می‌دهد که به کمک مقاومت R2 حساب به جریان می‌تواند به منزله محدودکننده جریان مازاد بار عمل نماید و ترانزیستور Q2 را خاموش کند .



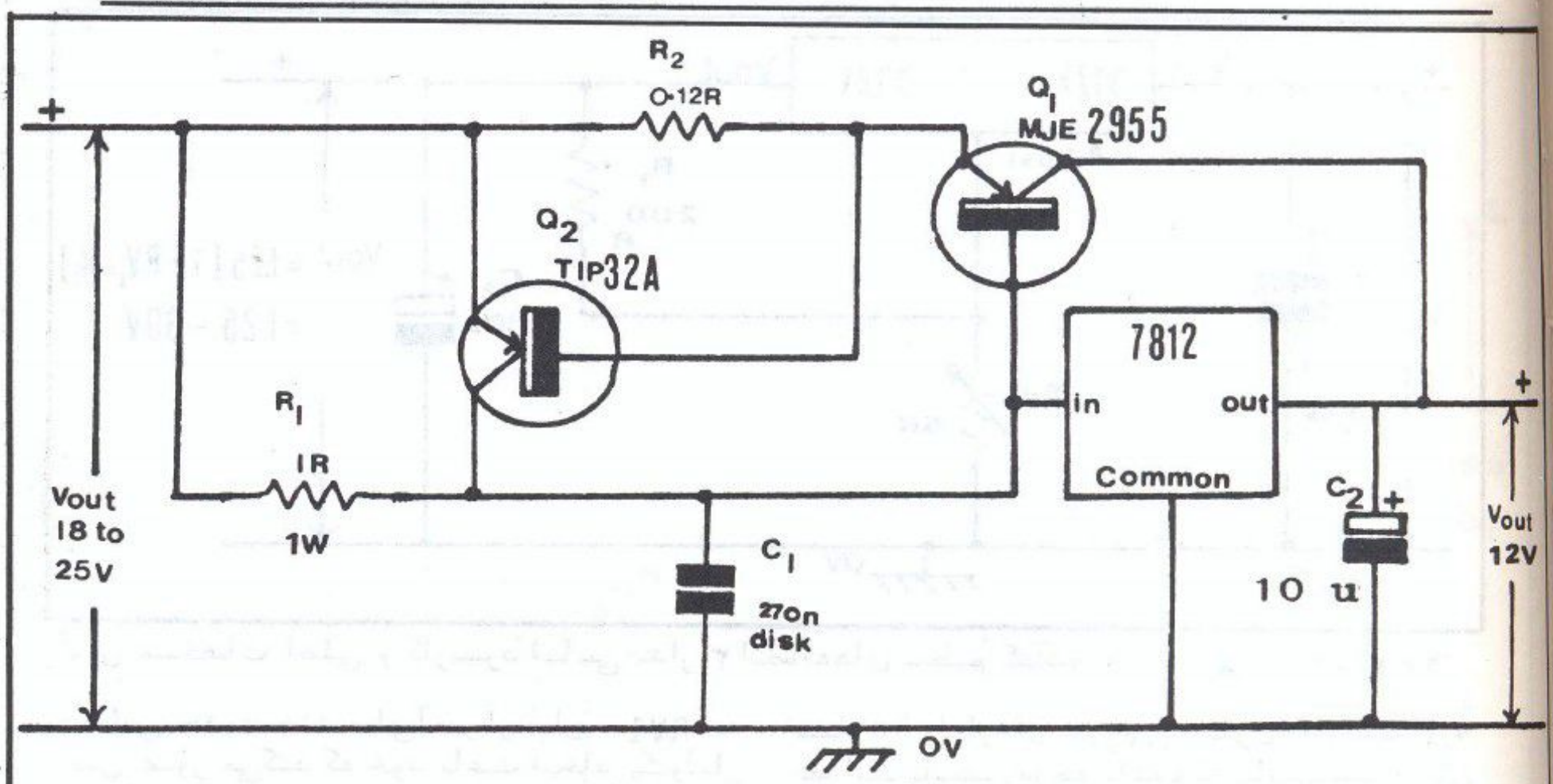
شکل ۱۶

ولتاژ خروجی یک تنظیم کننده۳ اتصاله را می‌توان با اتصال یک دیود زنر مناسب‌بطور سری با اتصال مشترک آی سی افزایش داد



شکل ۱۷

ظرفیت جریان خروجی یک تنظیم‌کننده ۳ اتصاله را می‌توان با کمک یک‌ترانزیستور اتصال بیرونی افزایش داد . مدار فوق ۵ آمپر و ۱۲ ولت تنظیم شده را تامین می‌کند



شکل ۱۸ ــ این مدار یک تنظیم کننده ۵آمپر ۱۲ ولت است که از" " به‌عنوان محافظ بار غیرمحاز استفاده می‌کند.

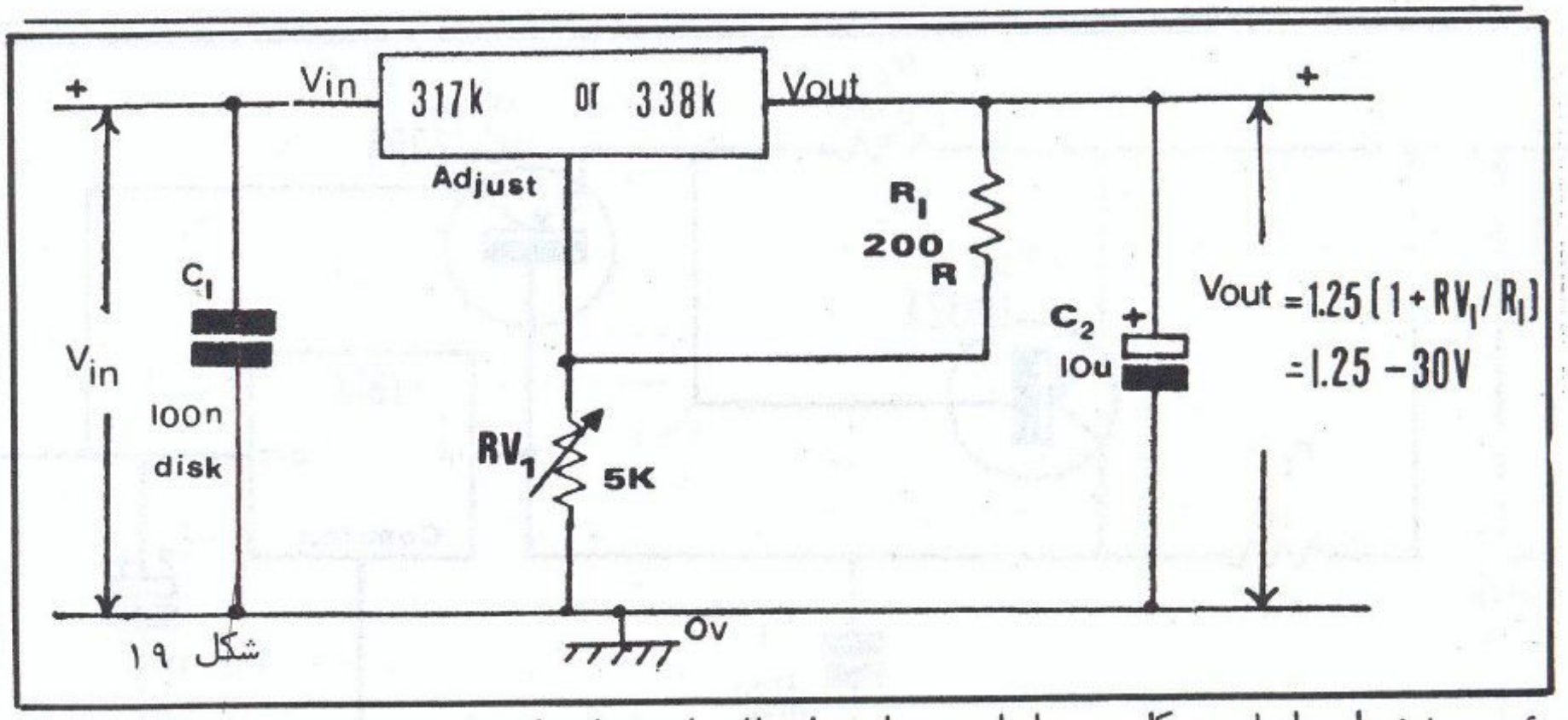
مدارهای تثبیت ولتاژ سه‌پایه متغیر

قبلا " مشاهده شد که با اعمال ولتاژهای متغیر و مناسب به پایه مشترک آی‌سی‌های تنظیم‌کننده "78xx" که در اصل تنظیم کننده‌های ثابت هستند می‌توان ولتاژ خروجی آنها را به طور محدود قابل تغییر ساخت، معذالک شما چنانچه نیاز داشته باشید که وسعت این ولتاژهای خروجی به طور وسیع قابل تغییر باشد، بهترین راه‌حل عبارت از به کار بردن این آی‌سی‌های تنظیم‌کننده است مثل انواع 317K ویا 338K . شکل ۱۹ طرح کلی و مشخصات اساسی و همین‌طور مدار اصلی تنظیم‌کننده متغیر را برای این دو نوع آی‌سی ارائه می‌دهد هر دو دستگاه در محفظه شمای To3 جای گرفته و مدار محافظت حرارتی و محدودساز جریان در داخل آنها و مکمل ساختمان درونی آنها است اختلاف عمده بین 317K و 338K در تفاوت حدود مجاز جریانهای آن دو است که این حدود در آی‌سی 317K ۱/۵ آمپر و در 338K ۵ آمپر می‌باشد. ازمشخصات ویژه هردو آی‌سی آنست که ولتاژ اتصالهای خروجی در آنها همواره ۱/۲۵ ولت بیشتر از مقدار ولتاژ

پارامتر	۳۱۷K	۳۳۸K
	volts	volts
حد ولتاژ ورودی	۴۰ — ۴	۴۰ — ۴
حد ولتاژ خروجی	۳۷ — ۱/۲۵	۳۲ — ۱/۲۵
حد مجازن جریان خروجی	۱/۵ آمپر	۵ آمپر
درصد% تنظیم بسبب تغییرات‌ورودی	۰/۰۲	۰/۰۲
درصد تنظیم بعلت تغییرات‌بار	۰/۱	۰/۱
قابلیت رفع تموج جریان (به‌دی‌بی)	۶۵ دی بی	۶۰ دی بی

پایه اتصال تنظیم آنها است (Adjust Terminal) و به علاوه جریانهای سکون و یا به عبارت دیگر جریانهای اتصال تنظیم حدود ۵۰ میکروآمپر بیشتر نیست.

بدین‌ترتیب در شکل ۱۹ بر اثراختلاف ولتاژ ۱/۲۵ ولت بین اتصالهای خروجی و "تنظیم"

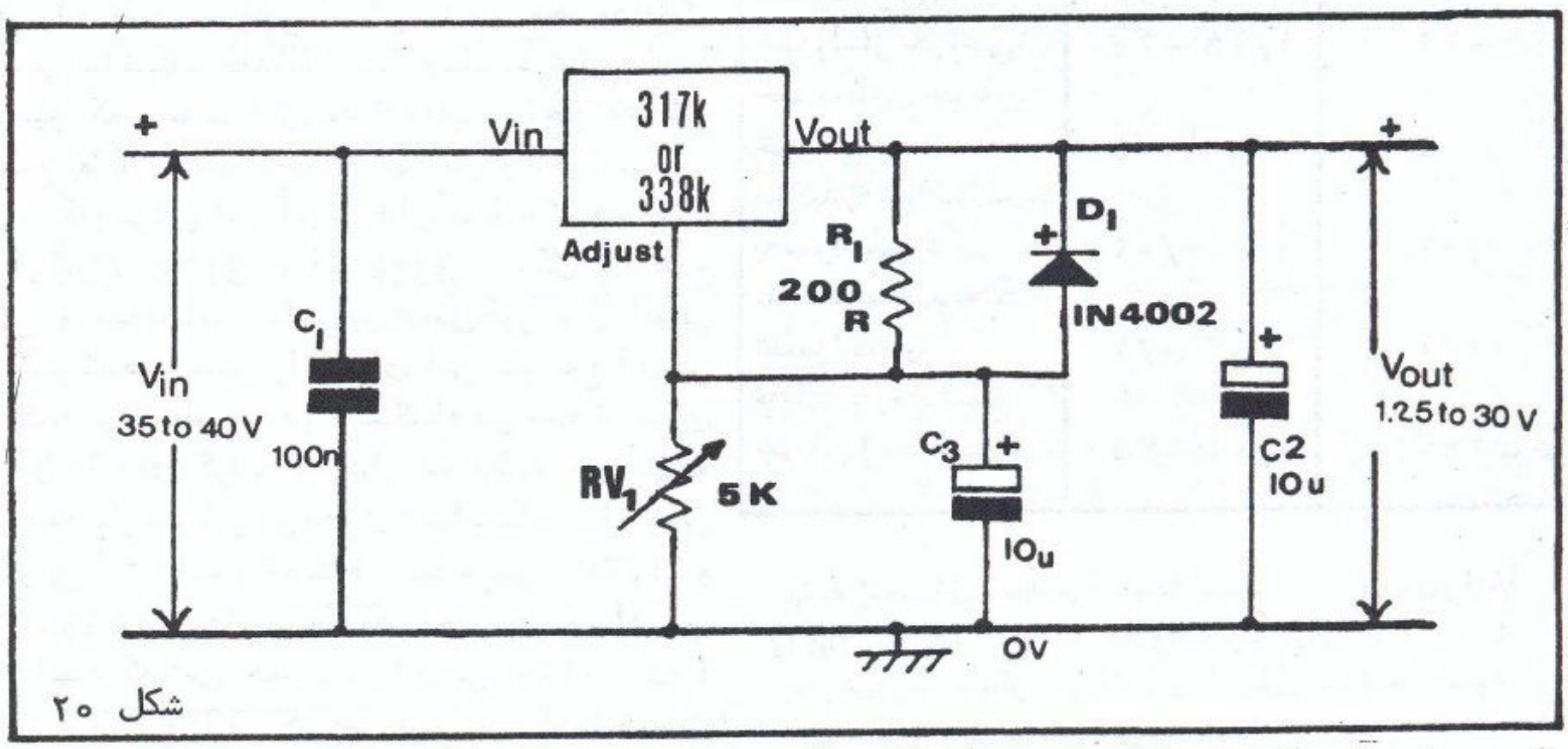


شکل ۱۹

رئوس مشخصات اصلی و کاربـــرد اساسی مدار ۳ اتصاله‌های تنظیم کننده متغیر **K** ۳۱۷ و **K** ۳۳۸

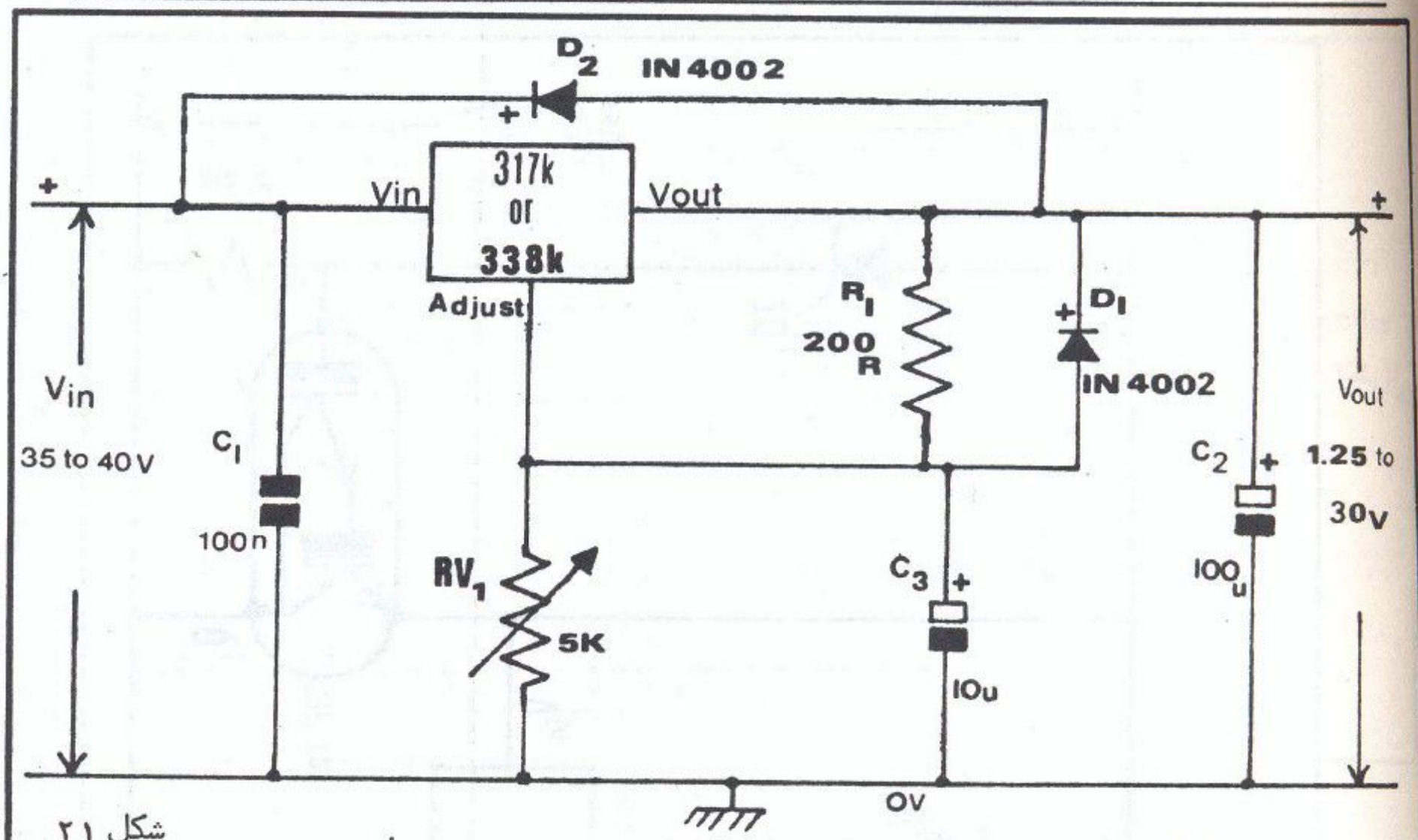
جریانی حدود چند میلی‌آمپر از میان RV1 به زمین عبور می‌کند که خود باعث ایجاد یک‌ولتاژ "تنظیم متغیر"(Adjust Voltage) دردو سـر RV1 شده و بـه اتصال "تنظیم" اعمال می‌شود در صورتی کـه مقدار ولتاژ تنظیم‌نشده حداقل ۳ ولت زیادتر از حداکثر ولتـاژ خروجی اعمال باشد، ولتاژ اخیر به کمک تنظیم مقاومت متغیر RV1 عملا" قادر است از ۱/۲۵ تا ۳۳ ولت را تاءمین نماید. بدیهی است با تغییر دادن مقاومتهای R1 و RV1 و یـا هـر دو می‌توان متناوبا" ولتاژهای خروجی دیگری به دست آورد معذالک بایستی توجه داشت که ثبات بیشتر جریان R1 باید حداقل ۳/۵ میلی‌آمپر باشد.

می‌توان در شکل بنیانی مـدار شماره ۱۹ به چند روش مختلف دخل‌وتصرف کرد، مثلا" ضریب حذف تموج یکسوشده در این مدار اساسا" حدود ۶۵ دسی‌بل است ولی می‌شود با اتصال یک خازن ۱۵ میکروفاراد بای‌پاس در دوسر RV1 به‌همراه دیود محافظ که در شکل ۲۰ نشان داده شده است آن را به ۸۰ دسی‌بل رساند.



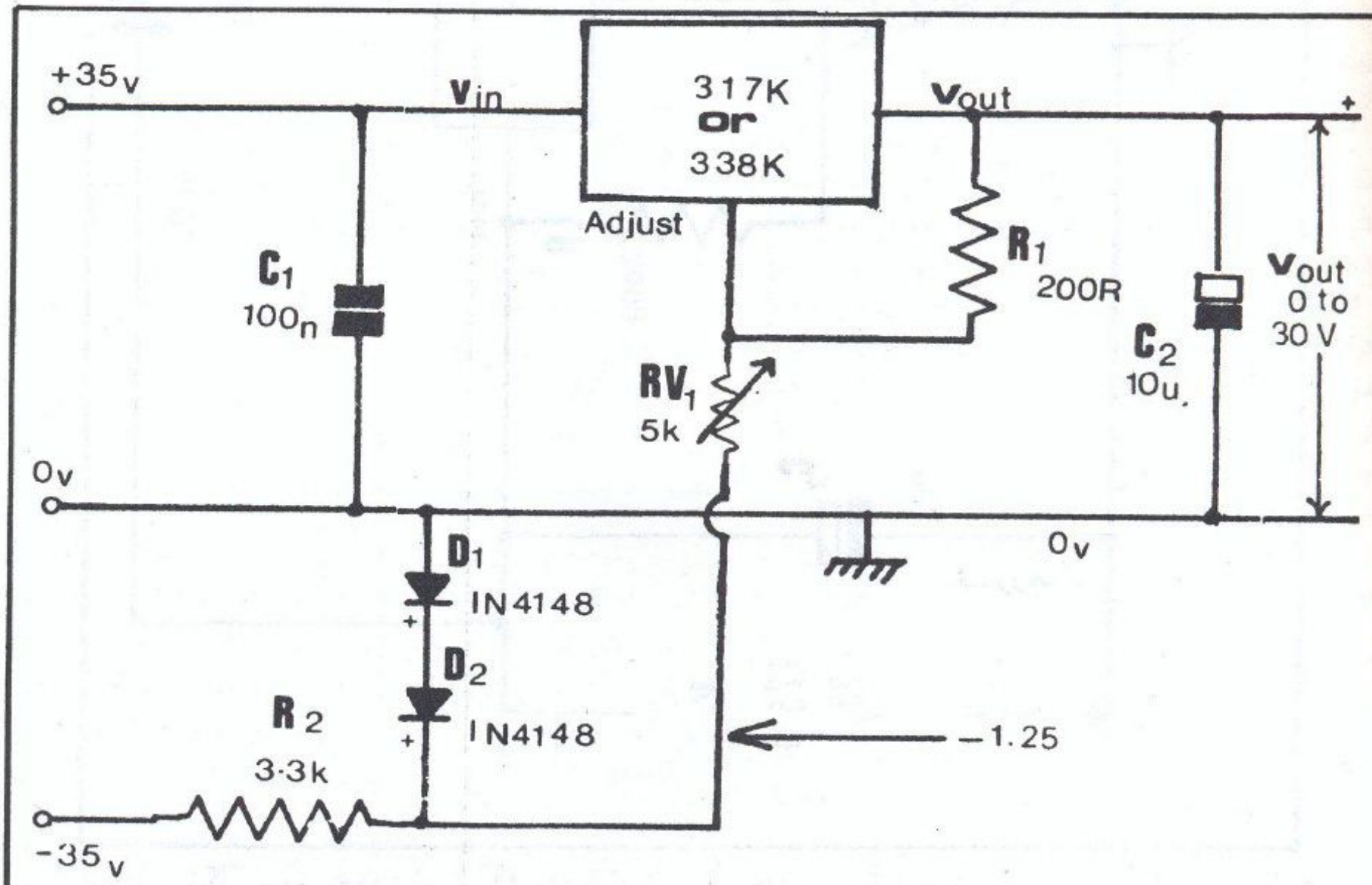
شکل ۲۰

این مدارتنظیم کننده دارای ۸۰ دی‌بی "dB" وازنش تصوج" با واکنش آنـی درامپدانس پائین –و نیز مجهز به‌محافظ اتصال کوتاه در ورودی و خروجی است



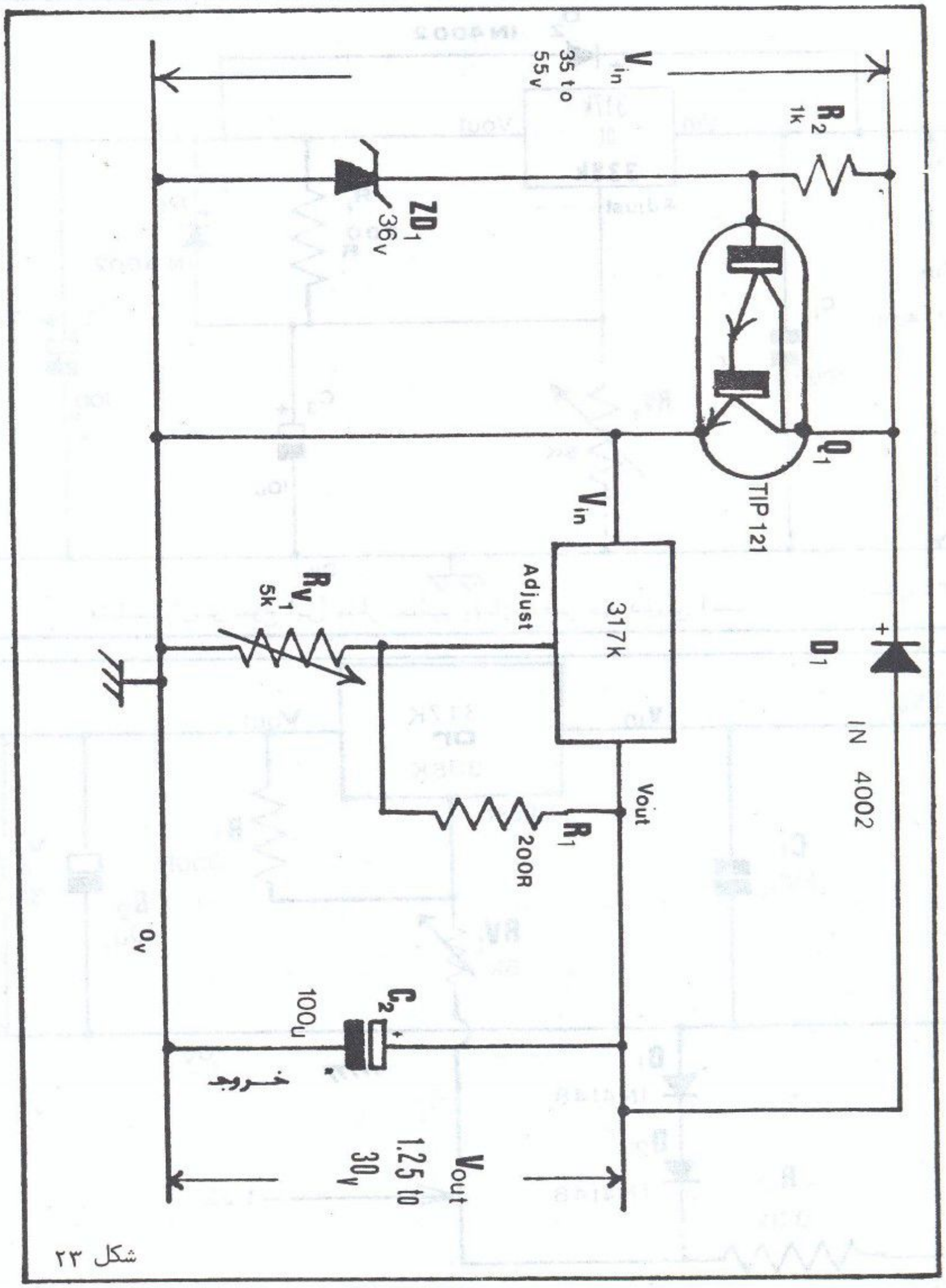
شکل ۲۱

قابلیت‌وازنش‌تموج این مدار تنظیم ولتاژ متغیر ۸۰ دی‌بی است



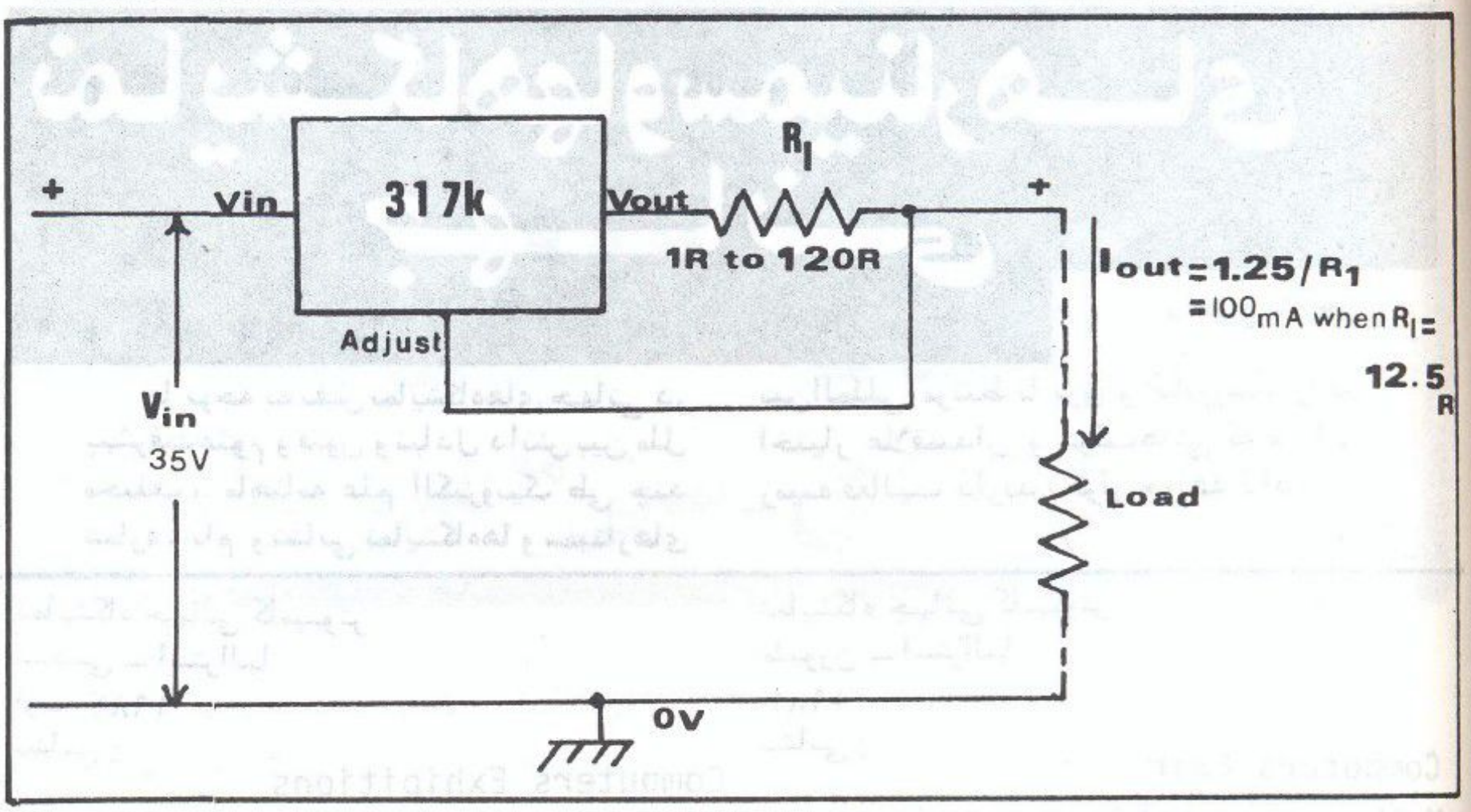
شکل ۲۲

خروجی مدار تنظیم با ترکیب بالا از صفر تا ۳۰ ولت قابل‌تنظیم می‌باشد



شکل ۲۳

در این شکل منبع تغذیه از Q_1 به‌دو منظور استفاده می‌کند یکی به‌عنوان حافظ مدار در برابر ولتاژ غیر مجاز Over-voltage و دوم بهبود وازنش تصوج مانده روی جریان مستقیم "DC" خروجی



شکل ۲۴ ــ روش استفاده از آی سی "
در مدار محدود کننده جریان (مولد جریان ثابت)

دیود مذکور در وقتی که اتصال کوتاه در خروجی پیش آید ، از تخلیه خازن به داخل آی‌سی جلوگیری خواهد کرد .

در شکل ۲۰ تغییر دیگری نیز داده شده است که ما آن را در شکل ۲۱ می‌بینیم . در اینجا مقدار ظرفیت خازن C2 به ۱۰۰ میکرو افزایش داده شده است تا امپدانس خروجی کاهش یابد . دیود D2 نیز به عنوان دیود محافظ آی‌سی به کار گرفته شده است تا در صورت بروز اتصال کوتاه در ورودی آی‌سی آن را از خسارت احتمالی ناشی از بروز انرژی ذخیره‌شده در این خازن حفظ کند . حداقل ولتاژ خروجی در مدارهای اشکال ۱۹ تا ۲۱ ، ۱/۲۵ ولت است چنانچه ولتاژ خروجی را بخواهید در حداقل به صفر کاهش یابد ، در این صورت باید ترتیب ترکیب مدارها را عوض نمود به طوری که وقتی مقاومت متغیر RV1 به صفر اهم کاهش یابد ، در آن صورت اتصال "تنظیم" Adjust آی‌سی به ۱/۲۵ ولت برسد .

شکل ۲۲ چگونگی وصول به این هدف را به کمک ولتاژ منفی ۳۵ــولت و دو عدد دیود اتصال سری نشان می‌دهد .

در خاتمه برای تکمیل بررسی خود ، در مدارهای تنظیم‌کننده ما مدار شکل ۲۴ را مورد توجه قرار می‌دهیم . این مدار چگونگی استفاده از تنظیم‌کننده 317K را به عنوان محدودکننده جریان ویا به صورت مولد جریان ثابت نشان می‌دهد که در آن فقط مقدار مقاومت R1 تعیین‌کننده جریان خروجی است و مقدار این جریان هیچ بستگی به مقادیر بار خروجی ندارد . اگر R1 مناسب انتخاب شود حداکثر جریان ثابت را می‌شود در حد بین ۱۰ میلی‌آمپر R1=120R و ۱/۲۵ آمپر R1 = 1Ro قرار داد که با توجه به تشکیلات آن که فقط از دو قطعه الکترونیکی تشکیل شده است ، چیز بدی نیست .

توضیح در مدار مدارتی ــ وی گیم چاپ شده در شماره خردادماه ۶۳ (صفحه ۲۳ و ۲۴)

درمدار تفنگ‌تی‌وی گیم (شکل۳) خروجیهای مدار به‌پایه‌های ۲۶ و ۲۷ آی ــ سی شکل ۱ متصل میشوند . توجه داشته باشید که فرم قرار گرفتن پایه‌های دو آی ــ سی AY-3-8500 و ۱ ــ **8500** AY- 3 با یکدیگر متفاوتند در آی ــ سی اول پایه‌های ۲۳ و ۲۴ مخصوص مدار تفنگ میباشد .

تنظیم کنندهٔ کریستالی با آی-سی "سی ماس"

بیژن کامیاب

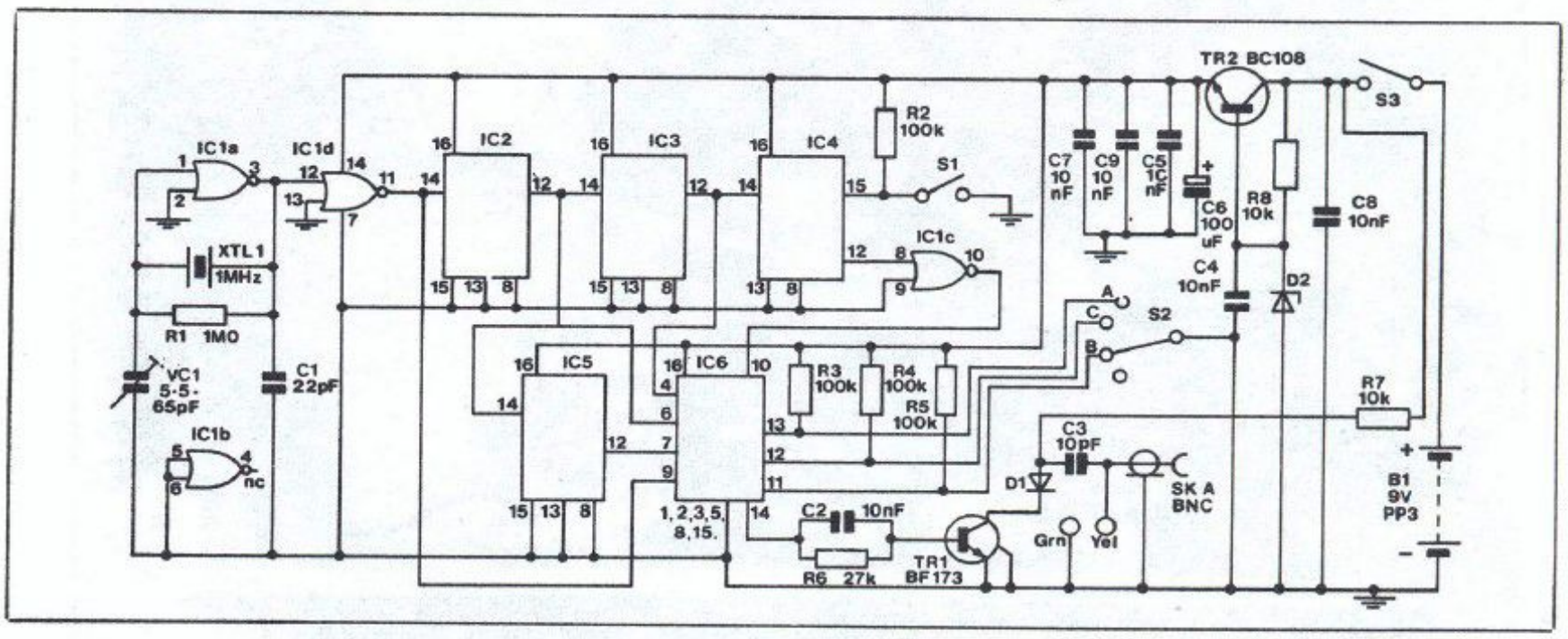
دستگاهی که در این مقاله به‌تشریح آن می‌پردازیم در موارد زیر می‌توان از آن استفاده کرد.

* برای تنظیم گیرنده‌ها.
* جهت بررسی موقعیت لبه‌های موج در تقسیمات باند آماتوری.
* جهت تولید علامات در فواصل زمانی قابل تغییر برای فرکانسهای ، ۱ مگاهرتز، ۱۰۰ کیلوهرتز ۱۲/۵ کیلوهرتز و یا ۱۰ کیلوهرتز.

مقدمه:

در این مقاله بشرح یک تنظیم‌کنندهٔ کریستالی که با آی ـ سی‌های "سی‌ماس" طراحی شده است می‌پردازیم ، که قادر است علاماتی قابل استفاده برای مدارهای سوئیچنگ در فواصل زمانی قابل‌تغییر در فرکانسهای ۱ مگاهرتز ، ۱۰۰ کیلوهرتز ، ۱۲/۵ کیلو هرتز یا ۱۰ کیلوهرتز تولید می‌نماید. در عمل وقتیکه تنظیم‌کننده توسط یک آنالیز طیفی مورد آزمایش قرار گرفت علامات بطور کامل در فرکانس ۳۰۰ مگاهرتز ظاهر پارازیت آنالیز طیفی نزدیک میشوند. علامات توسط فرکانس کاریر یک کیلوهرتز مدلاسیون دامنه میشوند که باعث سهولت تولید علامات در فواصل زمانی یک کیلوهرتز می‌شوند.

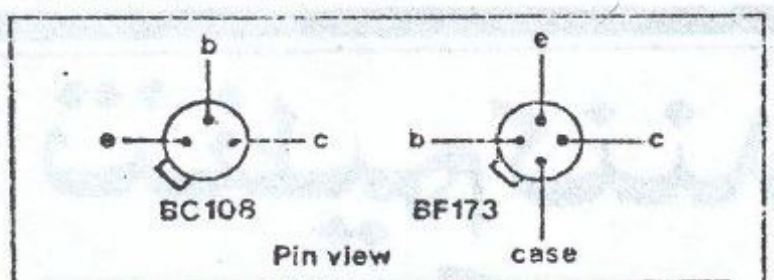
جریان مصرفی ، تنظیم‌کنندهٔ کریستالی ، کمتر از ۳ میلی آمپر در ولتاژ ۹ ولت (توان ۲۷ میلی وات) می‌باشد ، که این مقدار ، کلا" کمتر از میزان مصرف یک مدار مجتمع TTL ، سری ۷۴ است.



شکل ۱: دیاگرام مدار

طرز کار مدار :

دیاگرام مدار تنظیم‌کنندهٔ کریستالی ، درشکل۱ **وضعیت** اتصال پایه‌های قطعات مختلف‌موجود در **مدار** و همچنین جدول منطقی کار مدار در شکل ۲ **نشان** داده شده است . یک منبع ولتاژ تثبیت شده **شامل** ترانزیستور TR2 و دیود زنر D2 ،تغذیه **مورد**نیاز آی ــ سی‌های ــ سی‌موس‌را تاءمین می‌نماید **به‌منظور** کاهش مصرف مدار از دیود زنری که‌دارای **مشخصهٔ** جریان کمتری نسبت‌به‌حالت عادی‌میباشد استفاده شده است . برای اینکار از سه دیودزنر مختلف استفاده‌گردید که نتایج کار آنها رضایتبخش بود . یک آی ــ سی ، سی‌ماس با گیت"IC1a"NOR بعنوان اسیلاتور یک مگاهرتز استفاده شده است ، که فرکانس‌آنرا میتوان توسط‌خازن تریمر VC1 تنظیم نمود . خروجی اسیلاتور توسط یک گیت NOR دیگر" IC1d " معکوس شده وبه یک سری تقسیم‌کننده‌های بدنبال هم که‌جهت تولید فرکانسهای ۱۰۰ کیلو هرتز، ۱۲/۵ کیلوهرتز و ۱۰ کیلوهرتز به کار می‌روند ، داده شده است . این خروجی‌ها به‌انضمام نوسانات اصلی یک مگاهرتز ، به‌یک‌انتخاب کنندهٔ اطلاعات" IC6" داده می‌شوند .

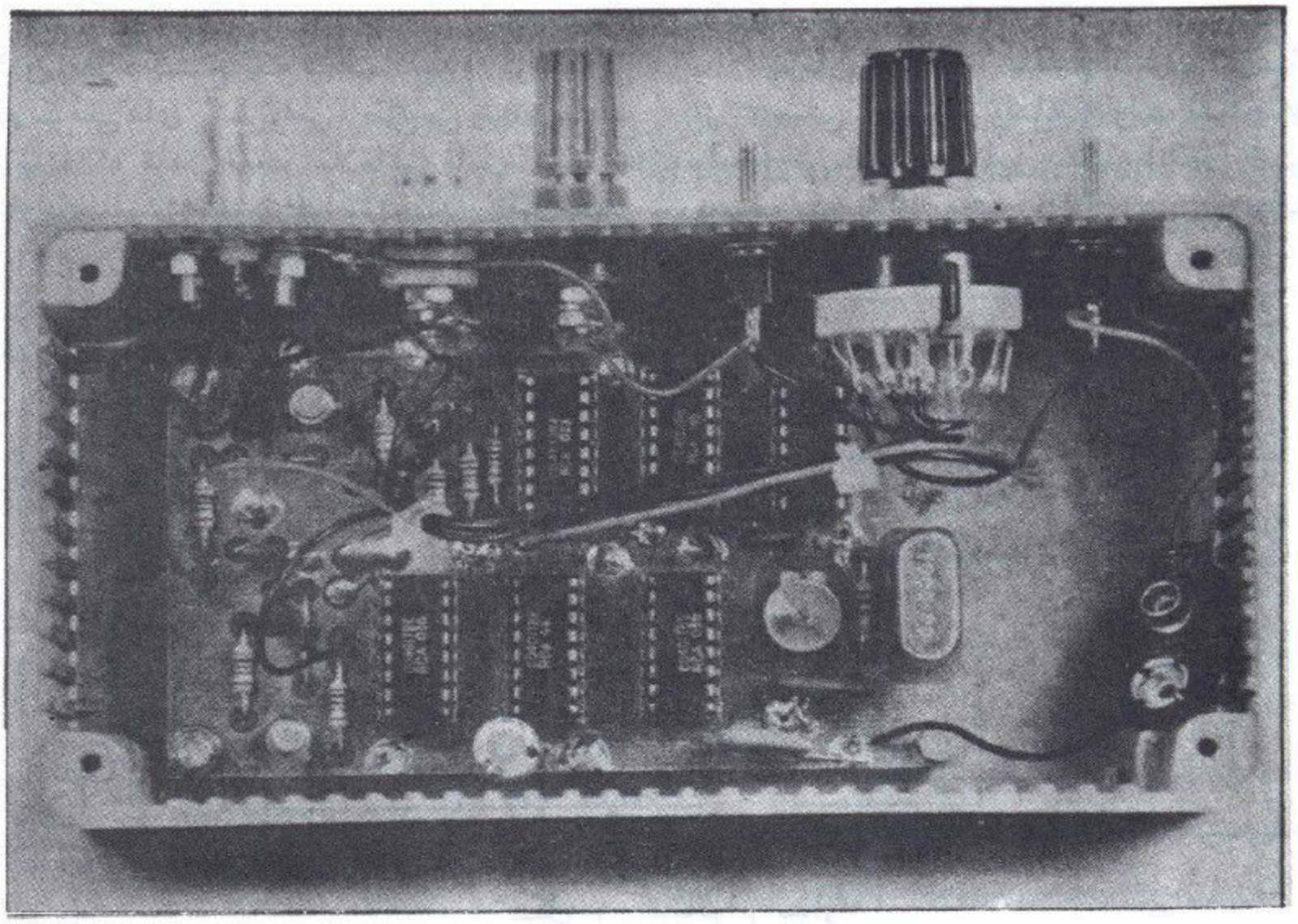


ADDRESS INPUTS			CONTROL INPUTS		OUTPUT
C	B	A	INHIBIT	$\overline{OE}$	Z
0	0	0	0	0	x0
0	0	1	0	0	x1
0	1	0	0	0	x2
0	1	1	0	0	x3
1	0	0	0	0	x4
1	0	1	0	0	x5
1	1	0	0	0	x6
1	1	1	0	0	x7
-	-	-	1	0	0
-	-	-	-	1	Hi Z

- = Dont care. Hi Z = Tristate condition

شکل ۲ : وضعیت پایه‌های‌ترانزیستورها و جدول منطقی ، کار مدار

انتخاب‌کنندهٔ اطلاعات ، یک آی ــ سی‌لاجیکی می‌باشد که از میان چندین ورودی ، تنها یکی از آنهارا انتخاب نموده و آن نیز براساس‌آدرسی‌است



که در ورودی آن داده میشود . شکل ۲ طرز عمل لاجیکی انتخاب کنندهٔ اطلاعاتی را که آی ـ سی به شمارهٔ ۴۵۱۲ می‌باشد و در مدار تنظیم کنندهٔ کریستالی استفاده شده نشان میدهد . چنانکه در جدول دیده میشود ، اگر تمام آدرسها در وضعیت ۱ قرار گیرند . خط اطلاعاتی X7 ، مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تنظیم کنندهٔ کریستالی، ورودی‌های X7 ، X6، X5 ، X3 بترتیب برای فرکانسهای : یک مگاهرتز، ۱۲/۵ کیلوهرتز ، ۱۰۰ کیلوهرتز و ۱۰ کیلو هرتز مورد استفاده قرار می‌گیرد . دلیل انتخاب ورودیهای فوق به‌این خاطر است که این ورودیها را میتوان با وصل کردن یکی از خطوط آدرس و یا هیچکدام از آنها به‌زمین ، بسادگی انتخاب کرد و اینکار توسط کلید SW2 انجام می‌گیرد .

استفاده از انتخاب کنندهٔ اطلاعاتی ، این امکان را میدهد ، که بجای استفاده ازروش استاندارد برای انتخاب فاصله بین دو علامت متوالی یعنی سوئیچینگ سیگنالهای RF بطور مستقیم ، اینکار با سوئیچینگ سطوح سیگنال dc انجام گیرد . اینکار باعث میشود که طول سیمی که جهت انتقال سیگنال RF بکار میرود ، به‌حداقل رسیده وبه‌این‌ترتیب ، از ایجاد صدا و تشعشع جلوگیری نماید .

وقتیکه کلید SW1 بسته شود ، IC4 از حالت ریست خارج گشته و سیگنالی با فرکانس یک کیلو هرتز تولید می‌نماید ، که این سیگنال توسط IC1C معکوس گشته و به‌پایهٔ Inhibit آی ـ سی IC6 داده می‌شود ، سیگنال خروجی IC6 بصورت مدوله شده روی دامنه ، از طریق یک مقاومت ۲۷ کیلو اهم و یک خازن سرامیک موازی با آن ، بیس ترانزیستور TR1 را تغذیه می‌نماید . ترانزیستور TR1 یک ترانزیستور با فرکانس خیلی بالا " UHF " و FT خیلی زیاد می‌باشد در مدار کلکتور آن یک دیود شمارهٔ ۹۱۴ IN بصورت یک‌بار غیرخطی قرار دارد که باعث تولید هارمونیکهائی میشود . بالاخره سیگنال RF خروجی ، ازطریق خازن سرامیک ۱۰ پیکو فارادی C3 ، بیک جک BNC و نیز به‌یک‌ترمینال معمولی متصل می‌گردد .

ساختن دستگاه:

مدار تنظیم‌کننده بر روی یک‌فیبرمسی دوطرفه ، و در ابعاد ۶۰×۱۰۰ میلی‌متر مربع مونتاژ میگردد سطح بالای آن بعنوان شاسی زمین و سطح زیرین جهت اتصال المانها به‌یکدیگر بکار میرود . چگونگی سوار کردن برد و همچنین‌قرارگیری اجزاء مدار در اشکال ۳ و ۴ نشان داده شده است . در موقع سوراخ نمودن قسمتهای مختلف برد ، باید توجه داشت که ذرات مسی در اطراف سوراخها در طرفی که خود اجزاء مدار قرار می‌گیرند، بایستی با ایجاد خزینه توسط متهٔ $\frac{3}{16}$ اینچ ازبین بروند . جهت اتصال آی ـ سی‌ها میتوان از سوکت استفاده نمود ولی بطور مستقیم هم میتوان آنها را روی‌فیبر لحیم کرد ولی بایستی ازیک هویهٔ با قدرت کم استفاده نمود و احتیاطهای لازم را درمورد آی ـ سی‌های سی‌موس بعمل آورد . جهت بدست آوردن یک جواب‌فرکانسی خوب و در حد بالا ، بایستی خازنهای C2 و C3 از نوع با اندوکتانس‌کم نظیر خازنهای دیسکی سرامیکی باشند . اگرچه آی ـ سی " IC1 اساسا" شامل‌چهار گیت NOR است ولی در این مدار بعنوان یک معکوس کننده مورد استفاده قرار گرفته و یک ورودی‌هرکدام از گیت‌ها به‌زمین متصل شده است .

طرح تنظیم‌کنندهٔ کریستالی که شرح آن رفت با بقدر کافی جامع بوده و ممکن است به‌بعضی خروجی‌های آن دربرخی موارد احتیاجی نباشد . درصورت لزوم بعضی عملکردهای مدار را میتوان بآسانی حذف نمود . بعنوان مثال اگر IC5 حذف گردد ، تولید فرکانس ۱۲/۵ کیلوهرتز قطع میگردد اگر IC4 حذف شده وپایه۱۲ آن به ولتاژ V_{dd} ، از طریق مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی‌متصل گردد . در این صورت فرکانس مربوط به مدلاسیون از بین میرود .

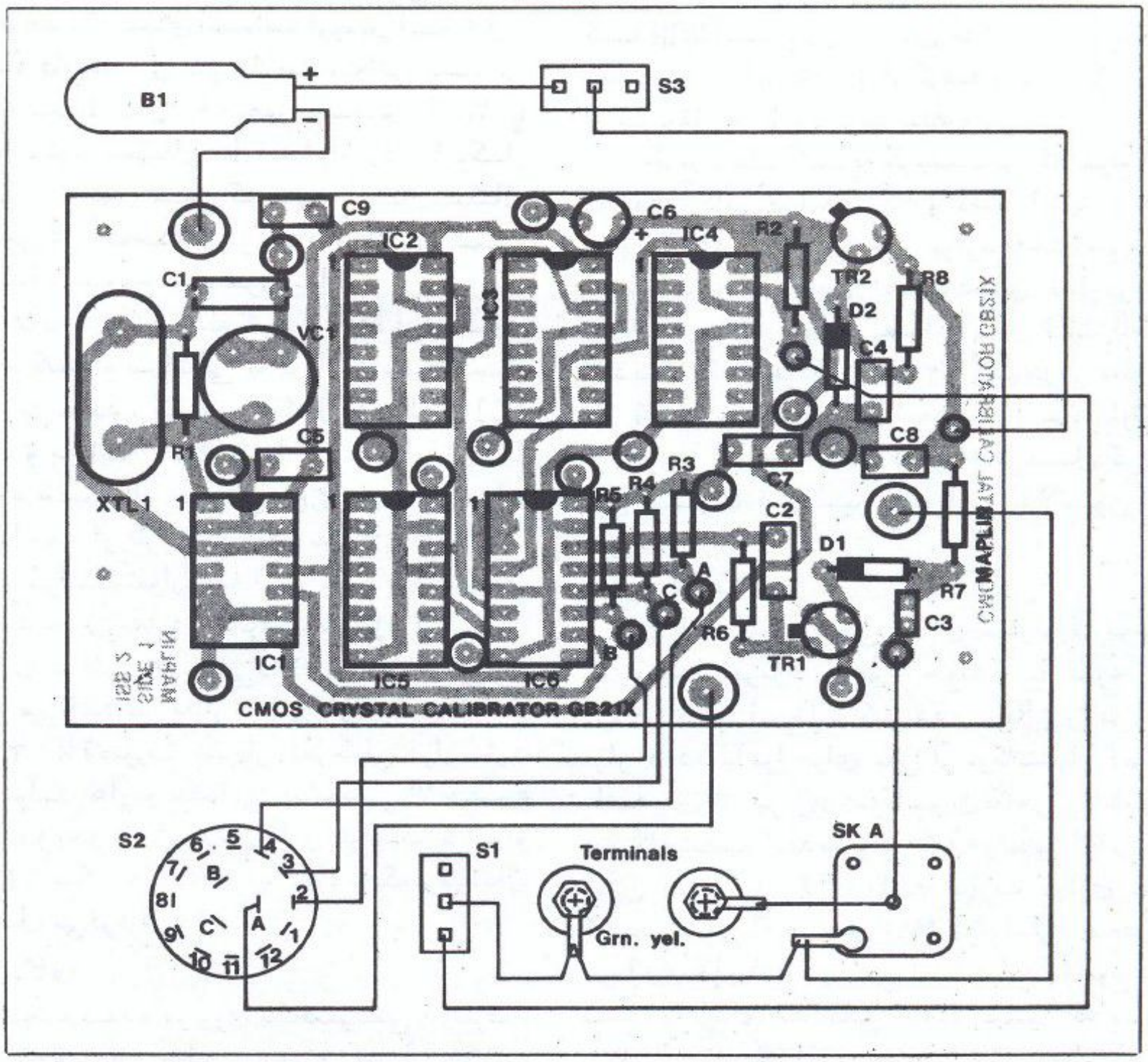
تنظیم دستگاه:

تنظیم کننده وقتی دارای بهترین‌کاربرد میباشد که درمحل مربوط به‌خود "جعبه و یا غیره" نصب گردد . کلید انتخاب گیرنده (RX) را بر روی AM قرار داده وآنرا برای یکی از فرکانسهای استاندارد مانند MSF بر روی فرکانس ۵ مگاهرتز تنظیم نمائید دستگاه تنظیم‌کننده روشن کرده وبطور آزاد به‌سوکت آنتن گیرنده (RX) که‌به صورت موازی با آنتنی که جهت دریافت موج MSF قرار دارد متصل‌نمائید در اثر مخلوط کردن موج استاندارد با موج تنظیم کننده ، صدای تداخلی ایجاد میشود که میتوان آن را از گیرنده (RX) شنید . برای تنظیم دستگاه ابتدا خازن تریمر VC1 بایستی‌طوری تنظیم شود که تداخل دوسیگنال به‌صفر برسد . استفاده ازیک

اسیلوسکوپ که به‌خروجی AF ، گیرنده متصل میشود، جهت کنترل فرکانس صدای تداخل که درحدود چند هرتز است، مفید میباشد. تداخل صفر وقتی بوجود می‌آید که صدای تداخل بعد از اینکه‌فرکانس صدابتدریج‌کم‌میشود.ازبین‌برود.تداخلهای با فرکانس کم "کمترازیک‌هرتز" ،خودشان رادرسطح نویز بصورت متناوب در بالا و پائین ظاهر می‌کنند، هرقدرکه فرکانس موج استاندارد مورد استفاده‌بیشتر باشد، محل فرکانس تداخلی صفر تیزتر ودقیقتر می‌گردد. توجه شود که‌یک خطای ۱۰ هرتز در۵مگا هرتز، برابر خواهد بود با خطای یک کیلو هرتز در ۵۰۰ هرتز.

کاربردها :

یک‌تنظیم‌کننده‌کریستالی‌جهت ،کالیبره‌کردن گیرنده‌های مختلف بکارمیرود. در سطح آماتوری، جهت تعیین موقعیت لبه‌های تقسیمات فرکانسی در باند آماتوری استفاده میشود. برای این‌منظور RX تا حد امکان نزدیک باند موردنظر تنظیم میگردد دراین‌حالت‌تنظیم کننده بطور آزاد درمحل سوکت آنتن RX متصل میگردد . اگر لبه‌های باند عبور در فاصلهٔ یک مگاهرتز "۲۸/۰مگاهرتز" قرار گیرد. علامات مربوط به فرکانس ۱مگاهرتز بایستی انتخاب گردند، اگر لبهٔ باند در مرز ۱۰۰ کیلو هرتزباشد "۳/۸ – ۳/۵مگاهرتز" دراین‌صورت علامات‌مربوط به ۱۰۰ کیلوهرتز بایستی بکار روند، والا بایستی از فواصل زمانی ۱۰و۱۲/۵کیلوهرتزاستفاده‌گردد. گیرندهٔ معمولا" براساس موجی که دریافت می‌کند کالیبره میگردند.



شکل۳: دیاگرام سیم‌کشی مدار و قرارگیری قطعات روی فیبر چاپی

Resistors - All 0.4W 1% metal film unless specified.

R1	1MΩ		(M1M0)
R2-5	100k	4 off	(M100K)
R6	27k		(M27K)
R7 8	10k	2 off	(M10K)

Capacitors

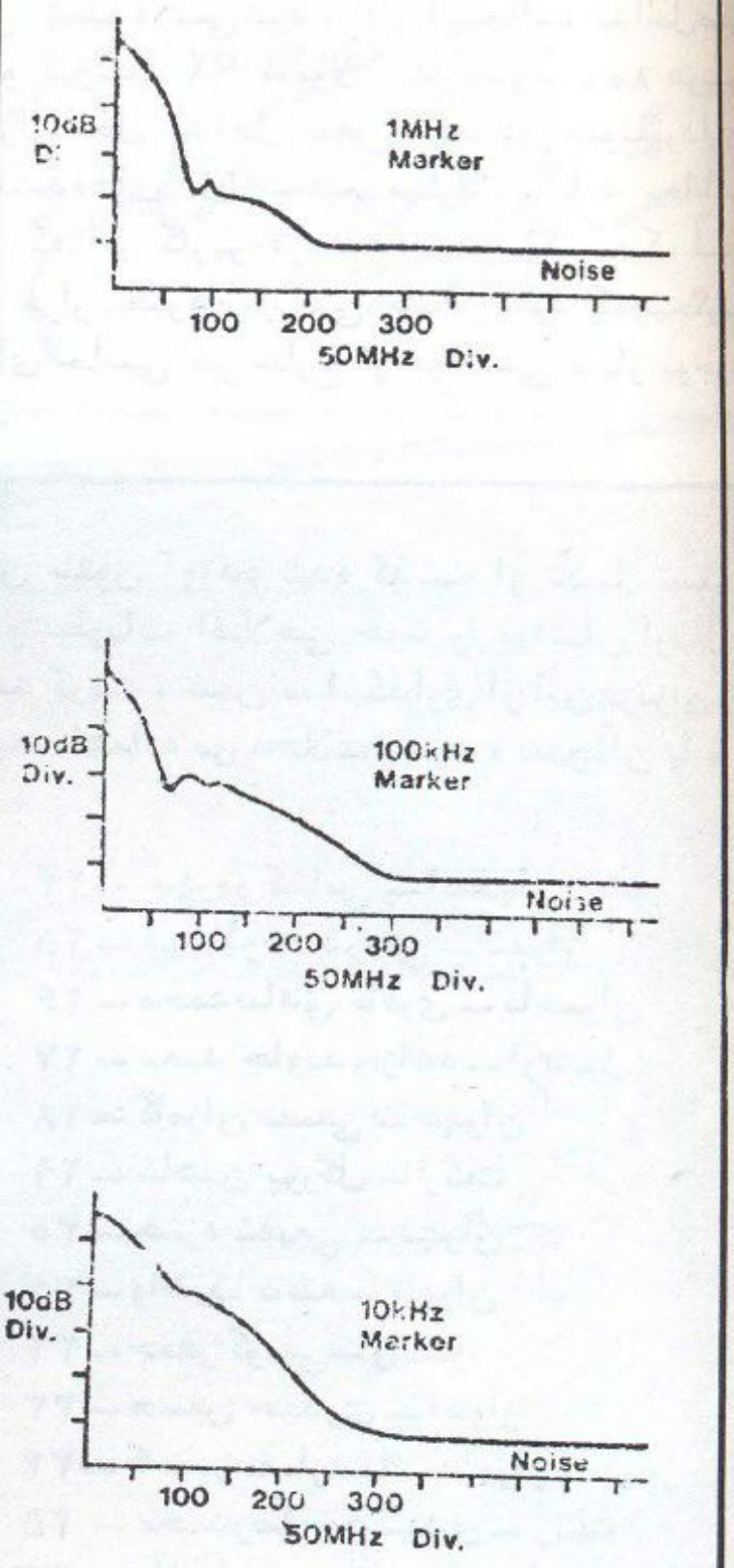
C1	22pF Mica		(WX05F)
C2,4,5.7-9	10nF Disc	6 off	(BX00A)
C3	10pF Ceramic		(WX44X)
C6	100uf PC elect		(FF11M)
VC1	65pF Trimmer		(WL72P)

Semiconductors

D1	1N914		(QL71N)
ZD1	BZY88C8V2		(QH12N)
TR1	BF173		(QY53H)
TR2	EC106		(QB32K)
IC1	4001BE		(QX01B)
IC2-4	4017BE	3 off	(QX09K)
IC5	4022BE		(QW19V)
IC6	4512BE		(QW84F)

SPST ultra min. toggle	2 off	(FH97F)
Rotary SW4B		(FF75S)
BNC square skt.		(YW00A)
Terminal post green		(HF05F)
Terminal post yellow		(HF09K)
DIL socket 14 pin		(BL18U)
DIL socket 16 pin	5 off	(BL19V)
PP3 Clip		(HF28F)
PP3 Battery		
1MHz FS crystal		(HX62S)
Crystal Socket 6u		(HX61R)
PC Board		(GB21X)
Box DCM5035		(LH73Q)
Collet knob black		(RX16S)
15mm collet cap black		(WL45Y)
15mm collet nut cover		(RX18U)
Stick-on feet	1 pkt	(FW38R)
Bolt 6BA ½in	1 pkt	(BF06G)
Washer 6BA	1 pkt	(BF22Y)
Shake 6BA	1 pkt	(BF26D)
Nut 6BA	1 pkt	(BF18U)
Tag 6BA	1 pkt	(BF29G)
Wire black	1 metre	(BL00A)
Veropins type 2141	1 pkt	(FL21X)
Track pins	1 pkt	(FL82D)

Miscellaneous
S1,3
S2
SKA



شکل ۴ : منحنی آزمایش

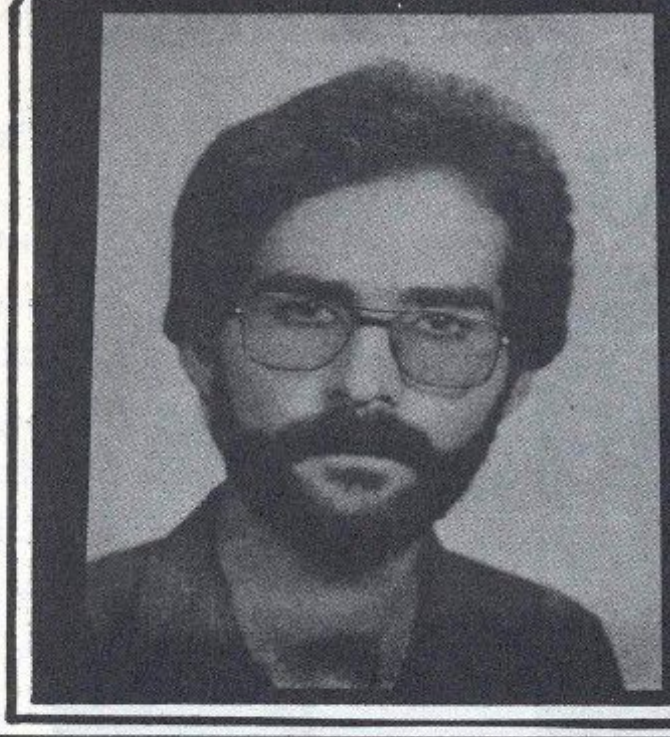
برای تنظیم باند AM ، گیرنده را برای مقدار ماکزیمم سیگنالی که از روی نشان دهندهٔ مقدار سیگنال مشاهده میشود تنظیم کنید . اگرنشاندهندهٔ سیگنال موجود نباشد . بایستی از دستگاه‌تولیدصدا که بر روی بلندترین صدا تنظیم گردیده استفاده گردد ، بهرحال استفاده از دستگاه تولید صداباعث محدود نمودن‌علامات در فواصل یک کیلو هرتز میگردد ، که دارای دامنهٔ کمتری نسبت به‌سیگنالهای ۱۰۰ کیلو هرتز ویک مگاهرتز میباشد . برای‌دریافت امواج SSB ، گیرنده بایستی برای دریافت باند جانبی مخصوصی تنظیم گردد ، بطوریکه باعث صفر شدن تداخل سیگنال تنظیم کننده شود . برای‌موج CW ، کار کمی مشکل است چون گیرندهٔ (RX) معمولا" برای فرکانسی حدود ۸۰۰ هرتز کمتر از

فرکانس سیگنال دریافتی تنظیم میشود. که تولید تن قابل شنیدن میکند، بهرحال معمولا "گیرنده‌هائی که تنظیم میشوند، در دوحالت SSB و CW صداهائی مشابه تولید می‌نمایند. بنابراین گیرندهٔ بایستی برای دریافت موج CW تنظیم گردیده و سپس برای تولید فرکانس تفاضلی صفر با سیگنال تنظیم کننده میزان میگردد. اگر ازفیلترهای CW استفاده شود، این امکان که بتوان صداهای تداخل‌با فرکانس کم را شنید وجود ندارد توجه گردد که‌فرکانس‌فرستنده‌ای مساوی فرکانس" تنظیم کننده" باشد در این‌صورت صدائی شنیده نمی‌شود، در اینحالت تداخل‌صفر بوده و گیرندهٔ RX معمولا" درحدود ۸۰۰ هرتز دور تراز محل تداخل صفر، به‌منظور نمونه‌برداری از فرستنده‌های CW تنظیم میگردد. باید بخاطر داشت که اگر کاربر فرستنده، نزدیک به‌یک لبهٔ باندی قرار بگیرد، بایستی دقت نمود که‌هیچگونه باندهای جانبی در خارج از فرکانسی مجاز بوجود نیاید.

در فروردین‌ماه سال جاری، عزیزانی که نامشان در این ستون آورده شده گذشته از تکمیل تست نظرخواهی، مطالب ماهنامه را مورد ارزشیابی قرار داده و نظریات اصلاحی خود را برایمان ارسال داشته‌اند که انشاا... در آینده موردتوجه دقیق قرار خواهد گرفت. ضمن سپاسگذاری از این‌عزیزان، امیدواریم که دوستداران ماهنامه درخصوص بالا بردن کیفیت‌ماهنامه موردعلاقهٔ خود، همچنان با ما درتماس باشند:

۱ ــ سید مظفرتوکلی ــ بندرعباس
۲ ــ سعید قهرمان ــ تهران
۳ ــ امیر مبینی ــ تهران
۴ ــ شاهپور محلی ــ تهران
۵ ــ بهنام دواچی ــ سبزوار
۶ ــ احمد آقازاده ــ تبریز
۷ ــ حسن شیرودقاسمی ــ تنکابن
۸ ــ محمدرضا حاجبی ــ تهران
۹ ــ امیر شیرالی ــ خوزستان (امیدیه)
۱۰ ــ عیسی اسدی ــ میانه
۱۱ ــ رضاتقی دوست ــ مراغه
۱۲ ــ کیومرث ملکان ــ بوشهر
۱۳ ــ مجید صدیقی ــ تهران
۱۴ ــ یوسف شهریاری ــ شیراز
۱۵ ــ حبیب شاهرودی ــ گناوه
۱۶ ــ تیمور رئیسی ــ شیراز
۱۷ ــ محمدرضا پاشائی ــ بهشهر
۱۸ ــ محمدکاظم مدرس ــ یزد
۱۹ ــ خالد صالح‌نژاد ــ سقز
۲۰ ــ ابراهیم برهانی ــ سمنان
۲۱ ــ فرنام ابراهیم‌زاده ــ رشت
۲۲ ــ امیر فرزادنیا ــ نوشهر
۲۳ ــ نوشاد بقائی ــ زنجان
۲۴ ــ بهروز کشانی ــ اصفهان
۲۵ ــ عبدالرضا شریفی ــ شیراز
۲۶ ــ محمدصادق باقری ــ باختران
۲۷ ــ سعید جاویدی‌زاده ــ اردبیل
۲۸ ــ کامران نعمتی ــ تهران
۲۹ ــ شاهین پورگل ــ رشت
۳۰ ــ حمزه شفیعی ــ تهران
۳۱ ــ واهیک دەنه ــ تهران
۳۲ ــ جعفر کریمی ــ رامسر
۳۳ ــ حسین حیدری ــ اهواز
۳۴ ــ کامبیز معمارضیاء ــ شیراز
۳۵ ــ محمدرضا خورشیدی ــ رشت
۳۶ ــ غلامعلی زمهریر ــ گچساران
۳۷ ــ حسین نصلتی ــ دزفول
۳۸ ــ حسین نقاش کرمانی ــ تهران
۳۹ ــ شهرام آریانفر ــ شیراز
۴۰ ــ مهدی‌لاله ــ تهران
۴۱ ــ بهروز حدادی ــ زنجان
۴۲ ــ یوسف پورایرانی ــ تهران
۴۳ ــ یونس قربانیان ــ بندرگز
۴۴ ــ محمدرضا پاشائی ــ بهشهر
۴۵ ــ مجید مجیدی ــ مشهد

آشنائی با پژوهشگران و مبتکرین ایرانی



در این ماه به‌سراغ یکی دیگر از مبتکرین کشورمان می‌رویم و با ابتکار ایشان آشنا می‌شویم.

ایشان آقای محمد شعشعی سازنده دستگاه جالبی هستند که نام "خدمت" برآن نهاده‌اند.

اینک توجه شما را به‌مصاحبه‌ای که با ایشان‌شده جلب می‌کنیم...

و آدرس آقای شعشعی برای کسانی که مایل به مکاتبه وتماس با ایشان هستند تهران ـ انتهای‌کارگر شمالی ـ مرکز تحقیقات مخابرات ـ بخش مخابرات نوری ـ تلفن ۴ ـ ۶۳۸۰۶۱ داخلی ۵۳.

لطفا" از خودتان بگوئید.

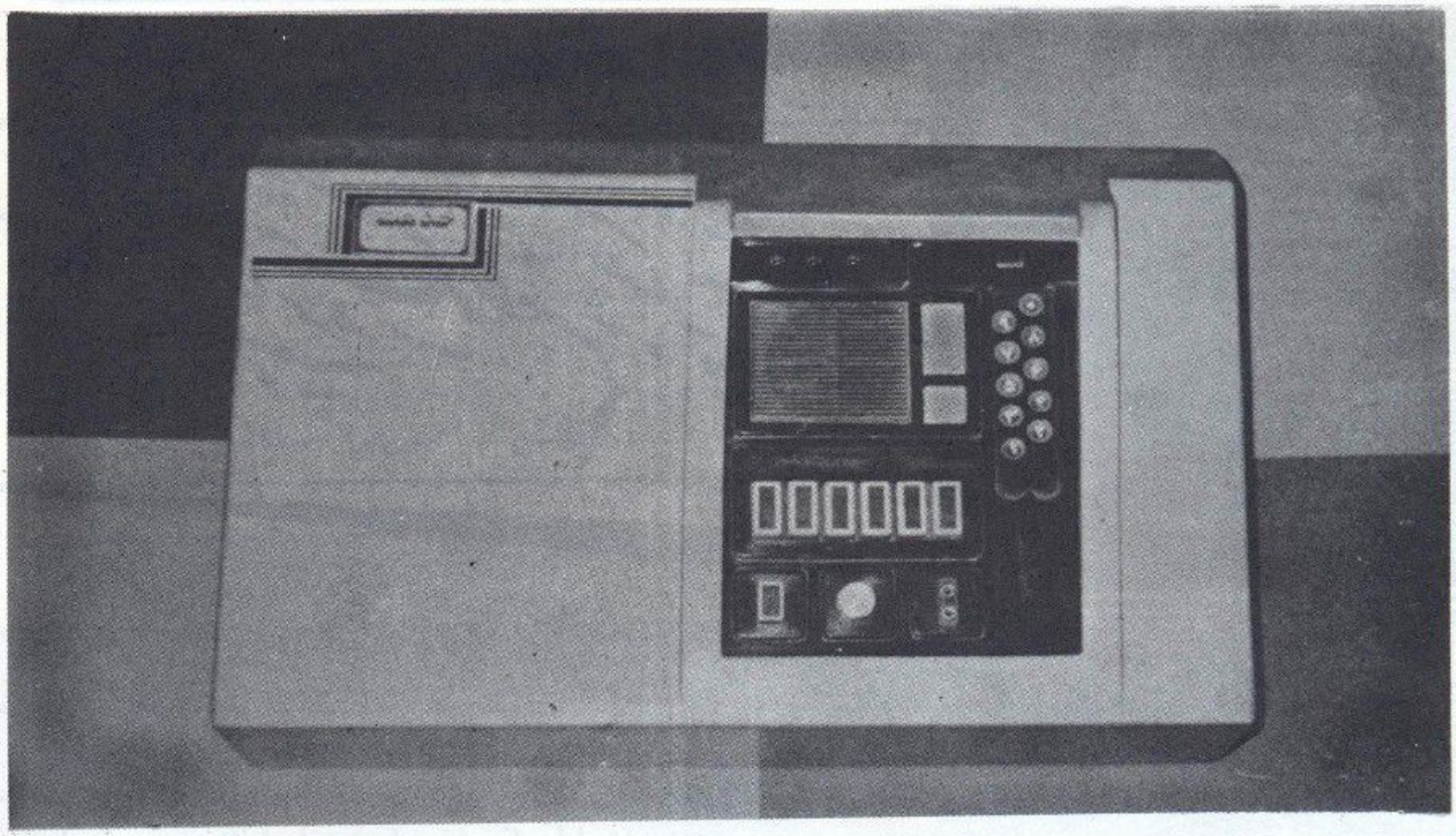
بنام خداوند بخشیده مهربان ـ محمد شعشعی هستم در سال ۱۳۳۹ در یزد متولد شدم، سه‌مقطع تحصیلی را در زادگاهم گذراندم، به‌موازات درس و کلاس در اواسط دورهٔ راهنمایی بود که به‌کارهای فنی علاقه یافتم و در اوایل دورهٔ دبیرستان‌مطالعه و فعالیت خود را در رشته‌های گوناگون آغازنمودم، فعالیتم بیشتر در زمینه‌های فنی، مکانیک و صنایع چوب، برق‌و الکترونیک، طراحی و گرافیک، عکاسی و نقاشی بطور زنده و علاقه‌مند ادامه داشت و در بیشتر این موارد نمونه‌هایی ارائه دادم‌وموفقیتهایی کسب‌کردم ولی دراین‌میان‌علاقه‌ام به‌علوم‌الکترونیک بیشتر بود و به‌همین جهت با شرکت در کلاسهای آزاد الکترونیک و مطالعهٔ کتابها و مجلات مختلف آنرا دنبال نمودم و تا حدی پیشرفت داشتم که قادر شدم طرحهایی در این مورد عرضه کنم ونیز مقداری از آن طرحها را خودم به‌مرحلهٔ اجرا در آوردم که از جدیدترین و کاملترین طرحهایم که موفق شدم بسازم دستگاهی است که توضیح‌میدهم:

جزئیات این ابتکارتان را شرح دهید.

این دستگاه "خدمت" نامیده می‌شود به‌این دلیل که کارهای اساسی آن**خانه‌دار تلفنی، دزدگیر تلفنی، منشی تلفنی و تلفن معمولی** است و لذا از ترکیب چهار حرف اول این چهار کلمه یعنی خ ـ م ـ د ـ ت کلمهٔ خدمت حاصل می‌شود که نامگذاری دستگاه به‌نوبهٔ خود ابتکاری می‌باشد و اینک درمورد کارهای دستگاه توضیحات مختصری می‌دهم:

خانه‌دار تلفنی: اگر مایل‌بودید که دریک‌لحظه از شبانه‌روز در رابطه با لوازم برقی داخل خانه به‌وسیلهٔ تلفن کاری انجام شود، با این دستگاه قادر هستید، مثلا" می‌خواهید در خانه سماور روشن شود، پلویز یا آرامپز به‌کار افتد ویا آکواریوم ماهی شما غذا داده شود، با برنامه‌ریزی و تنظیم دستگاه هر لحظه که شما از بیرون منزل با دستگاه تماس تلفنی برقرار کنید و سپس سوت مخصوص که حامل فرکانس است به‌دستگاه فرستاده شود، دستگاه بادریافت سوت، دستور را پذیرفته وکارهایی را که‌به‌او محول شده بوده است انجام می‌دهد، البته این برنامه برای کلیهٔ سیستم‌های برقی داخل منزل‌قابل اجرا است.

دزدگیر تلفنی: مدار دزدگیر دستگاه دزد را فراری می‌دهد، بدینصورت که درشب ایجاد نور و



در روز تولید صدا می‌کند که این کار می‌تواند با روشن شدن چند لامپ در شب و به‌کار افتادن‌رادیو با صدای متغیر در روز انجام شود. این قاعدتا "تا بحال ثابت شده است که دزد کمتر سراغ محلهایی رفته است که نور وصدای مشکوک داشته است.

منشی تلفنی: در این حالت دستگاه به‌کلیهٔ تلفنهایی که به‌محل می‌شود جواب کامل می‌دهد و به‌شخص تلفن کننده زمان می‌دهد تا خودش رامعرفی کرده و پیامی کوتاه بدهد که دستگاه ضبط می‌کند. پیامهای ضبط شده توسط دستگاه به‌صورت نوار بدو طریق قابل شنیدن است یکی اینکه مستقیما " در کنار دستگاه مثل دستگاه ضبط صوت پیامها را بگیریم و گوش کنیم ولی طریق دوم درحالتی است که‌نتوانیم مستقیما " در کنار دستگاه پیامها را گوش کنیم مثلا " برای مدتی به‌مسافرتهای حتی دور می‌رویم و مایلیم بدانیم در چند روز غیبت چه کسانی تماس گرفته و پیام گذاشته‌اند، در این صورت باید به‌وسیلهٔ تلفن بین خود و دستگاه ارتباط برقرار نموده پس از این با فرستادن سودت که حامل فرکانس است به دستگاه دستور برگشت نوار را می‌دهیم که این کار به‌طور اتوماتیک انجام می‌شود یعنی نوار به‌اول برگشته وپشت تلفن پخش می‌شود و ما از همان راه دور پیامهای ضبط شده توسط دستگاه خدمت‌راگوش می‌کنیم.

تلفن معمولی: چنانچه دستگاه خدمت از سه کاری که توضیح داده شد انجام ندهد، می‌تواند مثل تلفن رومیزی هر خانه‌ای کار بکند، در این‌حالت خاص دستگاه‌ایست که فاقد دهنی وگوش سیارمی‌باشد یعنی مکالمات بطور ایستاده در کنار دستگاه صورت می‌گیرد، زنگ آن الکترونیکی بوده و به‌طور آهنگ پخش می‌شود، در مدل شماره‌گیر آن نیز تغییرمکانیزم ایجاد شده یعنی از حالت مکانیکی چرخشی به‌مکانیکی کششی تبدیل شده است به‌این صورت که باکشیدن صفحهٔ شماره‌ها در یک حرکت رفت‌وبرگشت عمودی شماره‌گیر عمل کرده و تماس با بیرون برقرارمی‌شود.

اولین ابتکار خود را درچه سالی ساخته‌اید؟

اولین مدل ابتکاری خودم را که قابل عرضه در نمایشگاه بود در سال ۵۹ ساختم و همین شرکت در نمایشگاهها عاملی بر تشویق و ترغیب من برای تکمیل طرح بود کما اینکه همین دستگاه خدمت را تا چهار واحد تکمیل خواهم نمود که هر کدام با کیفیتی خاص خود کارهای مخصوصی را انجام می‌دهند.

چگونه بفکر ابداع افتادید؟

در مورد انگیزه ابداع دستگاهی که توضیح‌دادم باید بگویم که به‌دنبال فعالیت و مطالعه درزمینه الکترونیک درصدد تهیهٔ مداری برای انتقال‌زنگ

تلفن از محلی به‌محل دیگر بودم که خوشبختانه موفق شدم مداری را به‌دست آورم که دراین‌دستگاه‌نیز بکار گرفته شده است . بدست آوردن این مدار مرا به‌فکر ابداع چنین وسیله‌ای انداخت .

تاکنون چند ابتکار داشته‌اید و مهمترین آنهاکدام است ؟

چون در زمینه‌های مختلف کار کرده‌ام ، در هر مورد بنابه نیاز وسیله‌ای ساختم . مثلا" در رشته مکانیک یکدستگاه موتور نفت سوز را در دست‌ساخت دارم که حدود ۵۰ درصد آن تمام شده است درکار طراحی و گرافیک وسیله‌ای برای تغییر ابعاد طرحها ساخته‌ام که به‌پایان رسیده ، برای کار عکاسی‌دستگاه خشک‌کن اتوماتیک‌عکس که صد درصدآماده‌بهره‌برداری است طراحی نموده‌ام و نیز در موردساخت وسایل مختلف الکترونیکی چند دستگاه را در نظر دارم که درآینده آنها را عملی خواهم نمود و بعضی‌نیز عرضه شده‌اند .

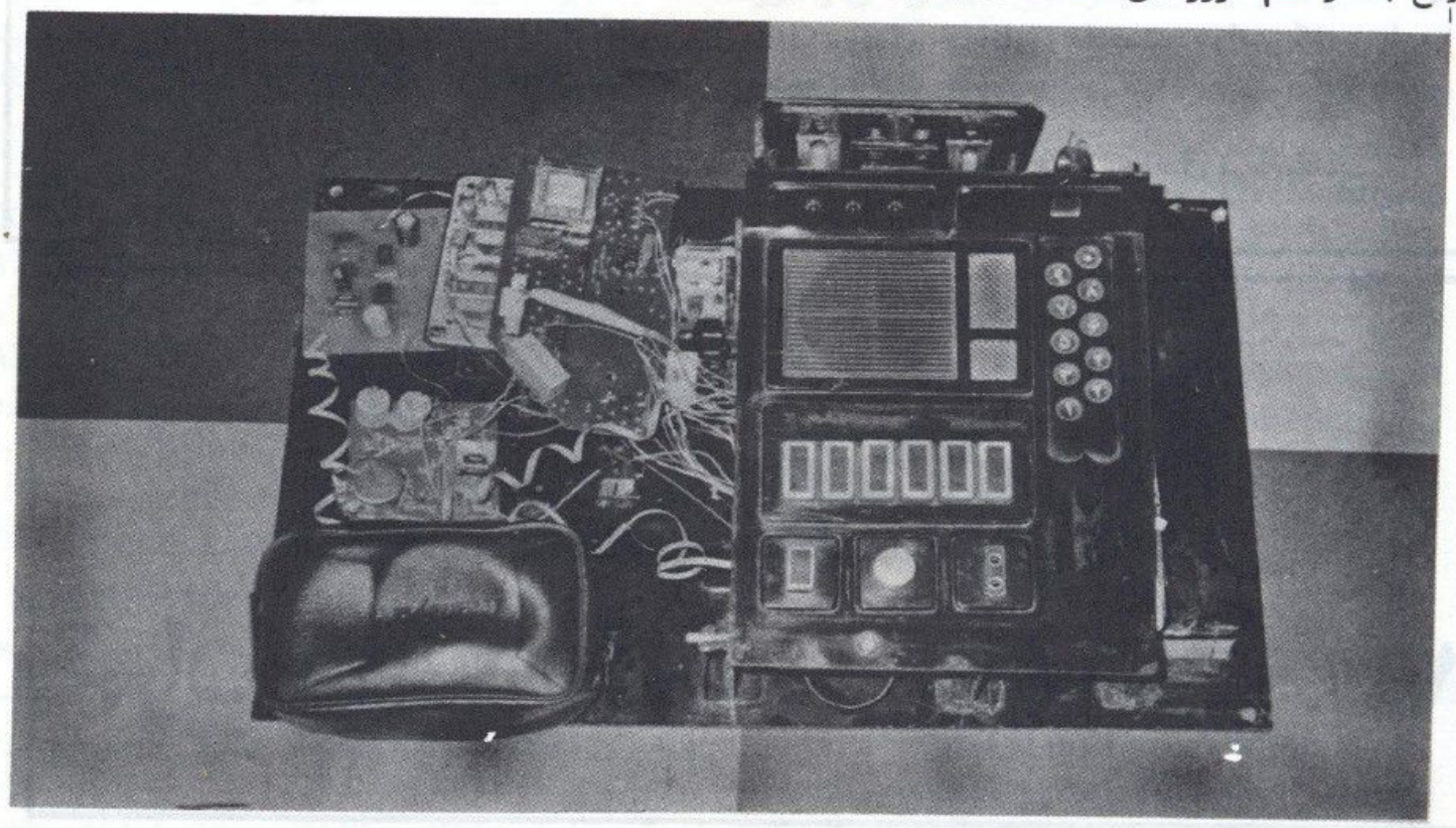
ـ البته تشخیص اهمیت ابتکارات با اشخاص ذیصلاح می‌باشد ولی با توجه به‌استقبال مردم از دو دستگاه جدید الکترونیکی در رابطه با تلفن ، این دو وسیله از مهمترین ابتکارات من می‌باشد که‌شرح کامل دستگاه اول را مجلهٔ دانستنی‌های شماره۸۹ تاریخ پانزدهم فروردین ماه سال ۱۳۶۲ به‌چاپ رسانده است و آنچه را که توضیح دادم شرح کامل دستگاه دوم است که خدمت نامیده می‌شود .

در ساخت دستگاه ابتکاری خود از چه سیستم‌هائی کمک گرفته‌اید ؟

ـ سیستم‌های بکار گرفته شده در دستگاه‌خدمت اکثرا" الکترونیکی می‌باشند بغیر از بعضی ازقسمتها مثل انتقال نوار که لازم است مکانیکی باشد بیشتر مدارهای‌آن نیز ابتکاری می‌باشد ، از نظر جایگزینی قطعات سعی شده با اصول استاندارد موافقت داشته باشد تا در موقع تعمیر و تعویض‌آنها دچار اشکال نشویم ، در مورد ساخت آن نیز که کارهایش راتماما" خودم انجام داده‌ام ، کلیهٔ مسائل نظیر ابعاد و زوایا و شیب روی دستگاه و رنگ آن نیز مطابق استاندارد می‌باشدو دستگاه با شکل جدیدوتماما" ابتکاری ارائه شده است .

آیا تاکنون ارکان یا سازمانی از کارهایتان حمایت کرده‌اند ؟

ـ در مورد ساخت و عرضهٔ دستگاه جدید به‌مقامات مسئول مراجعه نموده‌ام و آنها نیز مرا به‌مسئولین مربوطه معرفی نموده‌اند که امیدوارم در این مورد مانعی پیش نیاید و بتوانم آنچه را که در نظر دارم به‌مردم تقدیم نمایم .



برنامه‌های آینده‌تان چیست؟

در آینده در نظر دارم با تنظیم برنامه‌هایم، وقت بیشتری رابرای کار کردن روی طرحهای‌مختلف اختصاص دهم و آنچه که فعلا" در دست دارم‌تکمیل چند نمونه دستگاه الکترونیکی و همچنین تمام‌نمودن ساخت موتور نفت سوز می‌باشد. لازم به‌توضیح‌است که هم اینک درصدد روی خط‌تولید بردن وسیله‌ای هستم که با برآوردی که شده است نیاز بسیارشدیدی درسطح اجتماع به‌آن به‌چشم می‌خورد.

آینده الکترونیک را در ایران چگونه می‌بینید؟

ـ با در نظر گرفتن پیشرفت الکترونیک درچند سال اخیر در ایران آینده‌ء نسبتا" خوب و امیدوار کننده‌ای پیش بینی می‌شود، مشروط بر اینکه مقامات و مسئولین نیز از حمایت خود دست برندارند.

برای پیشرفت الکترونیک در ایران چه پیشنهادی دارید.

جهت پیشرفت علم الکترونیک در ایران‌جذب اذهان خلاق و مستعد ضروری به‌نظر می‌رسد و این کار به‌هر طریقی که ممکن است بسیار بجاست، البته ناگفته نماند که چاپ و انتشار مجلات در این مورد بسیار تاثیر داشته و دارد و در اینجا جا دارد که من نیز به‌عنوان یک عضو این جامعه و فردی‌علاقه مند به‌علم الکترونیک از مسئولین ودست‌اندرکاران چاپ و انتشار مجله‌ای به‌نام " علم الکترونیک" قدردانی و سپاسگزاری نمایم ـ درخاتمه توفیق همگان را از خداوند یگانه‌و متعال خواهانم ـ والسلام

دعوت به همکاری

ماهنامه الکترونیک جوانان علاقمند سراسر کشور را در زمینه‌های ترجمه مقالات علمی و فنی، بازاریابی و اخذ آگهی بهمکاری دعوت می‌نماید.

علاقمندان با دفتر ماهنامه تماس حاصل فرمایند.

آدرس مجلهٔ علم الکترونیک

تهران ـ صندوق پستی ۱۶۱۵-۱۹۳۹۵

ساختمان کامپیوترهای کوچک

هدایت‌اله باکوچی

وسائل الکتریکی اکثرا" دارای ساختمانی ساده بوده و طرزکارشان بآسانی قابل شناسائی است ، ولی دستگاههای جدیدالکترونیکی پیچیده‌ترهستند . کسی که برای اولین‌بار بداخل کامپیوترهای کوچک نظر می‌افکند از کثرت مدارهای پیچیده آن دچار سردرگمی میشود درحالیکه این دستگاهها حاوی چندین مدار مشخص می‌باشد که برای کار دستگاه بسیار مهم است . با آگاهی از ساختمان کامپیوتر و طرز کار مدارات آن براحتی میتوان آن را مورد استفاده قرار داد .

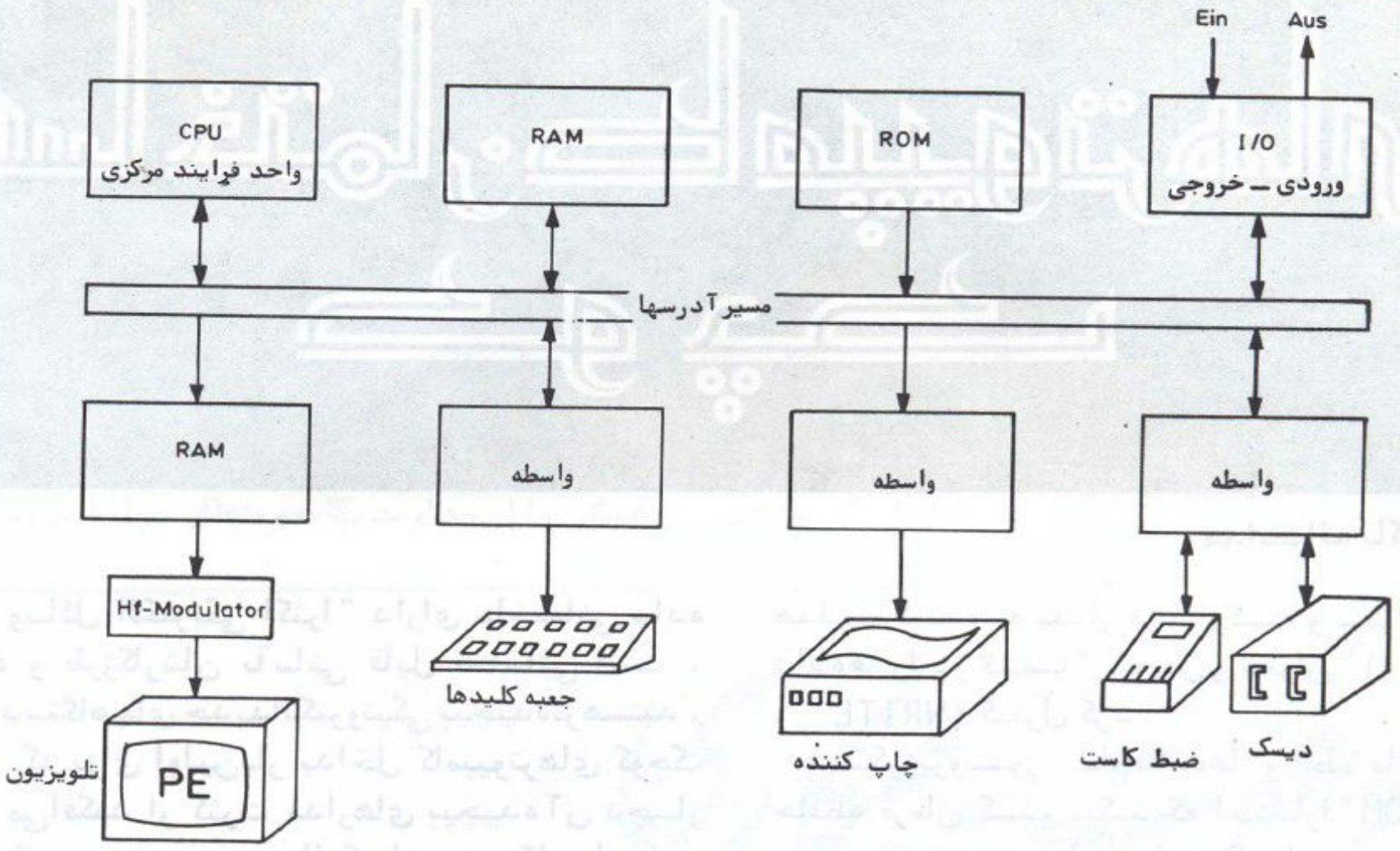
عنصر مرکزی هر کامپیوتری میکروپروسسورنامیده میشود . بوسیله این عنصر نیمه هادی ، کامپیوتر می‌تواند داده‌ها را برنامه‌ریزی کند . میکروپروسسور کامپیوترهای کوچک شامل مراکز فرمان و کاربردهای آن می‌باشد . بهمین علت کارشناسان بآن " واحد فرایند مرکزی" (CPU) نام داده‌اند . این نوع کامپیوترها اکثرا" میکروپروسسورهای ۶۸۰۲ ساخت شرکتMOS Technologyو Z80 ساخت‌کارخانه Zilogمی‌باشند . هر دو آنها پروسسورهای ۸ بیتی هستند که نیمی از کلمات داده شده برای ۱۶ بیتی را بکار می‌برند . میکروپروسسور باصطلاح "مدیر" یا اداره کننده سیستم‌های کامپیوتری است . تمام عملیات هدایت کننده از CPU صادر میشوند . اگر کامپیوتری درست عمل نکند علت آن ناشی ازمیکرو پروسسور است . در اینحالت با فشار دادن دکمه Reset کامپیوتر به وضعیت اولیه برگشت داده میشود . دراینحالت تمام حافظه‌ها و واحدهای هدایت کننده به مقدار صفر برگشته و میتوان تمام داده‌ها را در قسمت " بنویس و بخوان " (READ/ WRITE) کنترل کرد .

میکروپروسسور تمام‌داده‌ها و اطلاعات را از حافظه فرمان کسب میکند که اختصارا" ROM یا 'Read only memory نامیده می‌شود . محتوای چنین حافظه‌ای پاک شدنی نیست حتی اگر ولتاژ ورودی کامپیوتر قطع شود . قسمتی از این حافظه را شارژکننده اشغال کرده است . بعد از هر بارعمل Reset ، شارژ کننده بکار افتاده و سیستم را فعال میکند . اما بیشترین قسمت را در این حافظه "برگردان" یا باصطلاح" مترجم" بخود اختصاص داده است که وظیفه‌اش تبدیل یا برگردان اوامر به زبان خاص دستگاههاست . مثلا" وقتی فرمان"GO" داده میشود مترجم آن را به زبان باینری10010011 برگردانده‌و به میکروپروسسور میدهد . پس "برگردان" یا" مترجم" زبان برنامه‌ریزی‌شده"پایه"(BASIC) را تبدیل به کد یا زبان ماشینی میکند . هر میکرو — پروسسوری زبان خاص خودش را دارد .

زبان پایه (BASIC) که مخفف

"Beginner,s Allpurpose Symbolic Instruction Code"

است در کشور آمریکا برای مقاصد آموزشی ایجاد شد . آن را میتوان نسبتا" سریع فرا گرفت . "Darmoth- BASIC" ریشهٔ اصلی این زبان بوده و بعدا" برحسب کاربردهای مختلف ، زبان پایه با لهجه‌های متفاوت بوجود آمدند . امروزه



بیش از ۲۰ نوع زبان پایه‌ای شناخته شده‌اند که دامنه کاربردشان از نوع حافظه‌های مینیاتوری TINY-BASIC که شامل فقط K ۴ بیت (یک K بیت دارای ۱۰۲۴ مکان حافظه‌ای است) میباشد تا ماکزیمم K ۴۸ بیت فضای حافظه میرسد .

اکثرا" بجای حافظه ROM از مدار EPROM "Erasable Programable Rom" استفاده میکنند که مشخصه آن پنجره کوارتزی است که قابلیت پاک شدن را دارد . در زیر پنجره ، مدار نیمه‌هادی با حافظه‌ها قرارگرفته‌اند کم با تابش شدید نور ماوراء بنفش محتوای آنها پاک میشود و میتوان داده‌های جدیدی بآن داد . در اصل پنجره گوارتز حافظه از پوشش غیرقابل نفوذی پوشانده شده که با کنار زدن آن و تابش مستقیم نور تمام محتوای آن پاک میشود . داده‌ها و اوامری که از طریق دکمه‌ها به‌دستگاه داده میشوند درحافظه " بنویس وبخوان " بنام RAM (RANDOM Access Memory) ذخیره میشوند . دونوع مدارRAM وجود دارند :

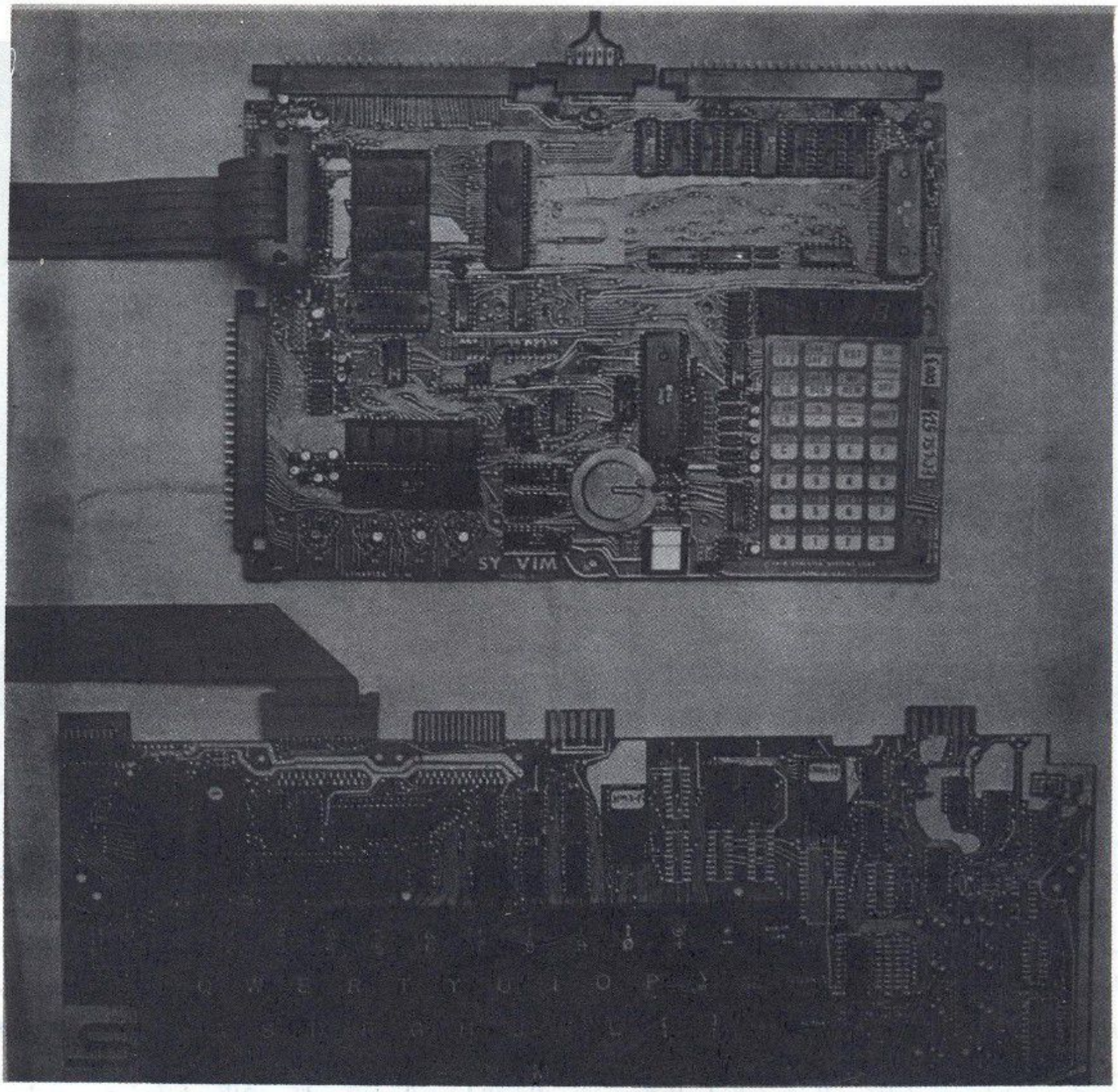
(Dynamic RAM) DRAM, (Static RAM)

طرز کار SRAMبسیار ساده است ولی فضای زیادی را اشغال میکند و مصرفش هم زیاد است . DRAM کوچکترو کم مصرفتر است وبی کاربردش مسئله برانگیز است . زیرا که کلیهٔ اجزاء حافظه‌اش بایستی مداوما" از نو تغذیه شوند تا داده‌ها از دست نروند .

میکروپروسسورهای ۸ بیتی میتوانند در تئوری مستقیما" حافظه‌های تا K ۴۸ بیتی را بگردانند . در سیستم‌های بزرگتر شامل K ۱۲۸ کامپیوتر دارای ذخایر انتخابی (BANK SELECT)است .بوسیله کلید ذخیره میتوان از حافظه‌ای به حافظه دیگر گذر کرد .

حافظه‌تصویر تلویزیونی نیز از حافظه‌های مهم است . این حافظه ۵۰ بار در ثانیه مورد خطاب قرار می‌گیرد (جاروب میشود) و از اطلاعات‌موجود ، تصویر تلویزیونی بدست میآید . برای تصاویر رنگی به‌سه نوع حافظه ذخیره برای رنگهای سبز و آبی و قرمز احتیاج است .

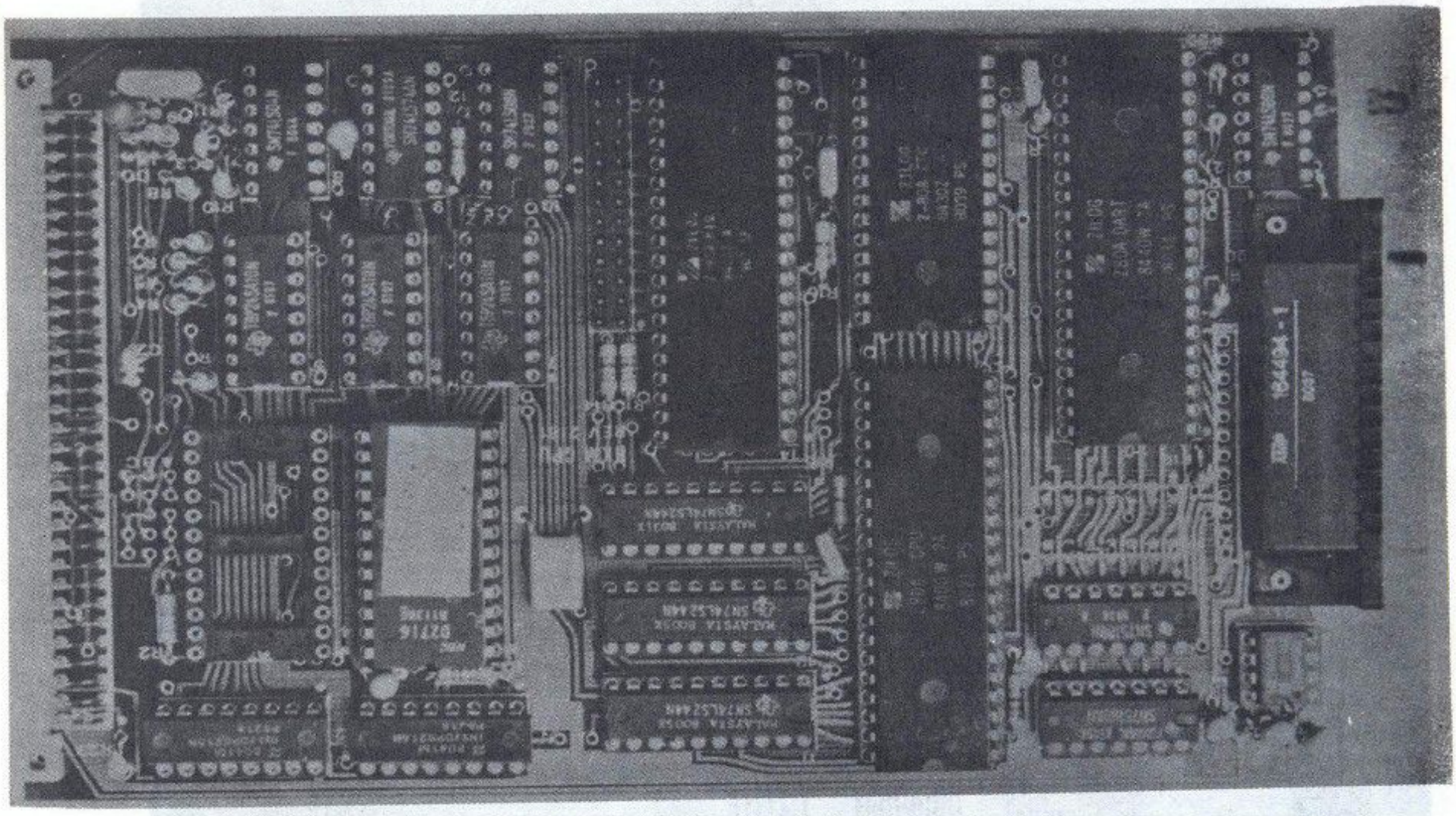
برای اینکه کامپیوتر بتواند بنویسد علاوه بر حافظه تصویر ، یک ژنراتور سمبلی نیز لازم است .



میکروپروسسور اطلاعات را به شیوه AS-CII (Armerican Standard for Information Interchange)

به حافظه تصویر منتقل میکند. ژنراتور مقادیر بایفری راتبدیل به حروف، اعداد یا علائم مخصوص میکند که بر روی صفحه تلویزیون ظاهر میشود. برای به تصویر کشیدن گرافیک احتیاج به حافظه بزرگتری است. در اینجا تفکیک تصویری نقش مهمی دارد. از تجمع نقاط مختلف گرافیک بوجود میآید که‌درجه تفکیک آن بستگی به بزرگی نقاط تشکیل دهندهٔ آن دارد. در تفکیک درجه پائین فقط ۵۱۲ نقطه در صفحه تلویزیون دیده میشود که عبارتست ازماتریکسی بابعاد ۳۲×۱۶. در تفکیک‌های متوسط ۲۰۴۸ نقطه تصویربا ماتریکس۶۴×۳۲ظاهر میشود و درگرافیک‌های با تفکیک عالی از ماتریکس با ابعاد۱۲۸×۹۶ (۱۲۲۸۸ نقطه) و ۱۹۲×۱۲۸ (۲۴۵۷۶ نقطه) شروع و به ۲۵۶×۱۹۲ (۴۹۱۵۲ نقطه تصویر) در کامپیوترهای کوچک‌ختم میشود. معمولا "درکامپیوترهای کوچک با تفکیک عالی، پروسسور گرافیک مخصوصی بکار میبرند که حافظه تصویر جداگانه‌ای را به کار انداخته و جدا از سیستم کامپیوتر عمل میکند.

در سیستم‌های کامپیوتری علائم RS232C و V.24 مشخصه اتصالات سری آنهاست. در این اتصالات میتوان وسائل چاپ، حافظه‌های اضافی



خارجی و یا دستگاههای دیگری‌را وصل نمود . سرعت انتقال اطلاعات با Baud اندازه‌گیری میشود که عبارتست ازتعداد بیت‌هائی که در هر ثانیه از فرستنده‌ای به گیرنده ارسال میشود و مقدار آن ۱۱۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ می‌باشد . در اتصالات موازی‌که میتوان کلا" دستگاه چاپ‌را بآنها وصل نموددارای انواع بی‌شماری هستند که تنها دونوع آن استاندارد بوده و بندرت در کامپیوترهای کوچک از آن‌ها استفاده میشود . اتصالات رایج ، عبارتندازاتصالی درپشت کامپیوتر که میتوان علاوه بر نصب دستگاه دیاگنوستیک برای تست کامپیوتر ، با وصل نمودن اتصالات مکمل ، سیستم کامپیوتر راتوسعه داده و مثلا" مبدلهائی چون آنالوگ به دیجیتال یابالعکس را بآن اضافه نمود .

باتعویض پلاکت حافظه ROM ، کامپیوتر به یک شریک بازی در سرگرمی‌های مختلف تبدیل میشود . با نصب یک پتانسیومترگردان میتوان با تغییرزاویه آن سمبلها را در مسیر X یا Y حرکت‌داد . (با چرخش زبانه پتانسیومتر ولتاژ خروجی تغییرمیکند . مبدل آنانوگ به دیجیتال‌یاولتاژ به فرکانس مقادیر سیگنالهای‌دیجیتالی تولید شده را به میکروپروسسور میدهد) . با اهرم کنترل میتوان سمبلها را در هر دو جهت X وY بر روی صفحه تلویزیون بحرکت درآورد .

آدرس مجلهٔ علم الکترونیک

تهران : صندوق پستی

۱۹۳۹۵-۱۶۱۵