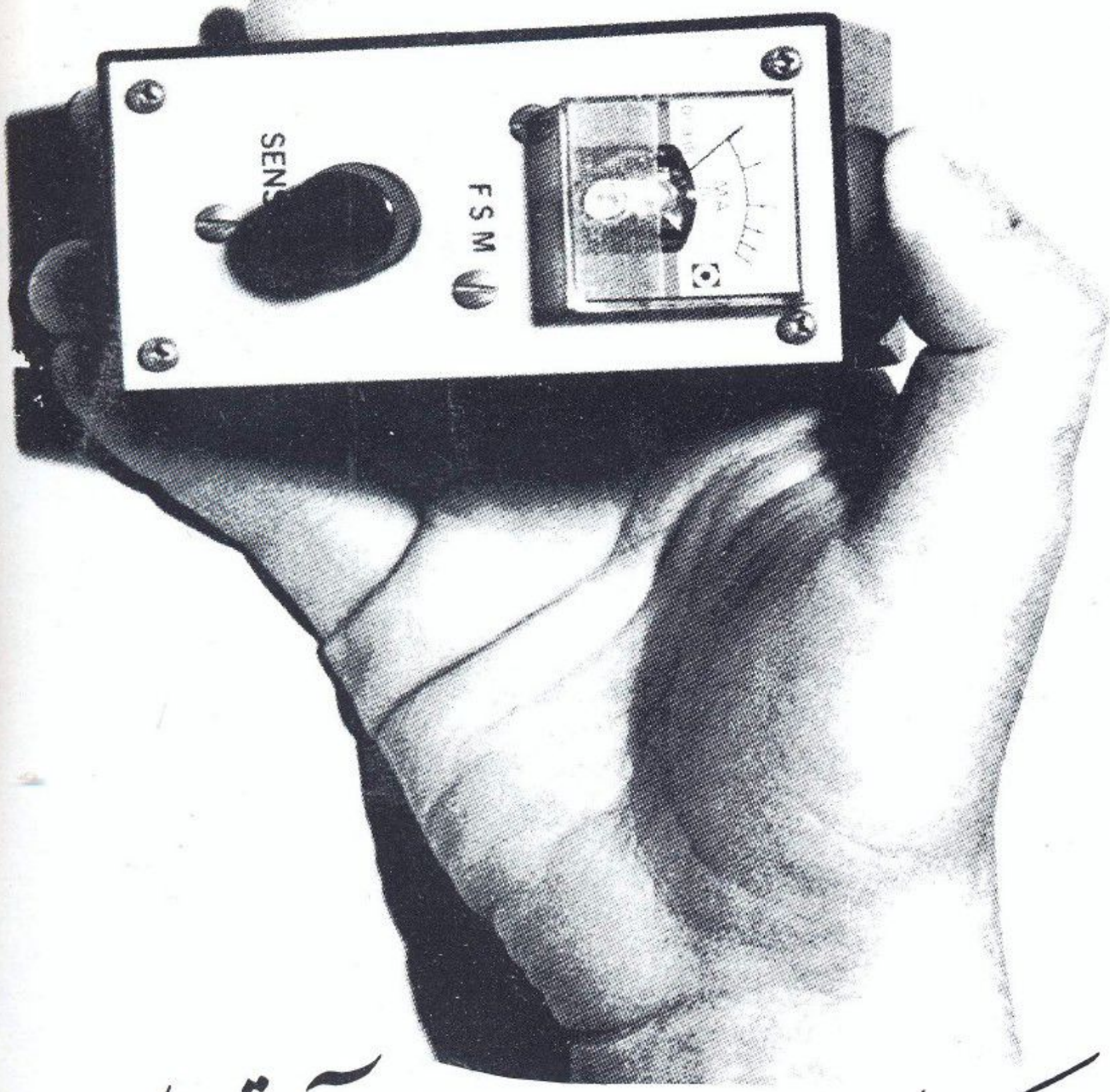
نخستین نشریه علمی و فنی ایران برای آماتورها و متخصصان رشته‌های برق و الکترونیک

علم الکترونیک

مرداد ماه ۱۳۶۱ - بها ۱۰۰ ریال

ELECTRONICS



یک طرح جالب برای رادیو آماتورها

قسمت پنجم

آموزش الکترونیک قدم بقدم

تئوری جریان متناوب

مدارهای تشدید کاربردهای بسیاری دارند مخصوصا " در تقویت کنندههای سلکتیو *(Selective Amplifiers)* مثلا " در تلویزیون ترانسفورمر خروجی خط *(Line output transformer)* بصورت یک مدار تشدید عمل می‌کند و وقتی قطعات *(Flyback)* فعال مدار در حالت قطع هستند عمل فلای‌بک را انجام میدهد

یک سیم‌پیچ بهمراه یک جریان که از آن عبور می‌کند یک منبع (ذخیره کننده) انرژی است. انرژیکه در سیم‌پیچ ذخیره میشود و بصورت میدان مغناطیسی است که در اطراف سیم‌پیچ (اندوکتور) متمرکز است.

یک خازن انرژی را وقتی ولتاژ به دو سر آن اعمال میشود ذخیره می‌کند. انرژیکه خازن در خود ذخیره می‌کند بصورت میدان الکتروستاتیکی است. وقتی ما خازن را از دو سر منبع ولتاژ جدا میسازیم، انرژی در آن بجای میماند تا وقتی که دو صفحه آنرا بهم اتصال کوتاه نمائیم. در اینحال بارهای مخالف یک صفحه به صفحه دیگر رفته و آنها را خنثی میسازد و انرژی ذخیره شده در خازن رها شده و حرارت و نور (جرقه) تولید میشود (شکل ۱).

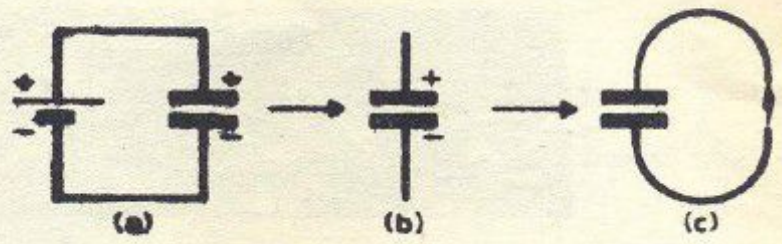
سئوال: این آزمایش را نمی‌توان با سیم‌پیچ انجام داد، یعنی نمی‌توان سیم‌پیچ را از مدار جدا کرد بدون اینکه در انرژی آن خللی حاصل شود (شکل ۲) چرا؟

پاسخ: زیرا انرژی ذخیره‌شده در سیم‌پیچ به جریان گذرنده از آن بستگی دارد و این انرژی در وقتی که جریان گذرنده از آن صفر شود، بهمراه جریان از بین میرود. توجه داشته باشید که خازن و سیم‌پیچ مکمل هم هستند، یعنی آنچه که خازن در رابطه با ولتاژ انجام میدهد مکمل آن چیزی است که سیم‌پیچ در رابطه با جریان انجام میدهد. تغییر ولتاژ روی یک خازن سبب ایجاد جریان می‌شود و تغییر جریان سیم‌پیچ سبب تولید ولتاژ می‌گردد.

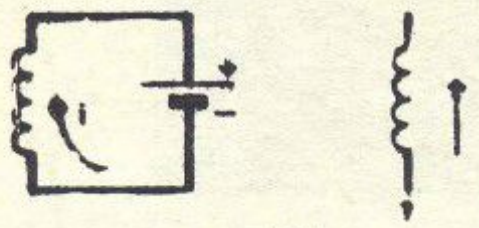
بمحض اینکه سیم‌پیچ ازمدار جدا شود، انرژیش از بین میرود. وقتی ما دو صفحه خازن را بهم اتصال کوتاه میکنیم انرژی ذخیره شده در آن به جریان تبدیل شده و از بین میرود. وقتی سیم‌پیچ را از مدار جدا میسازیم *(Open Circuit)* انرژی آن بصورت ولتاژازبین میرود.

درهرحالت انرژی به حرارت و نور (در یک جرقه) تبدیل میگردد مگر آنرا به روش دیگری مورد استفاده قرار دهیم. اصولی که دراینجا پیروی میشود قانون فاراده *(Faraday,s Law)* میباشد، زیرا تغییر جریان (به صفر) دریک سیم‌پیچ سبب ایجاد ولتاژی میشود که (با توجه به قانون لنز) این ولتاژ تولید شده با تغییر جریان (که بوجود آورنده‌اش بوده) مخالفت می‌کند و سعی میکند جریان را بحالت ثابت درآورد.

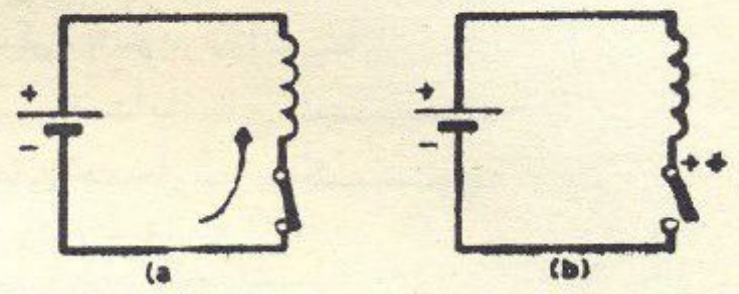
گاهی تعیین پلاریته ولتاژ دریک نقطهٔ یک مدار شامل سیم‌پیچ (مدار اندوکتیو) در هنگامیکه مدار شکسته (پاره) میشود مشکل است، شکل ۳ و ۴ را ببینید. یک روش ساده برای انجام اینکار این است که درنظر گرفته شود که وقتی کلید درشکل ۳ ــ الف باز میشود، سیم‌پیچ یک افزایش سریع (بسمت بینهایت) در مقاومت مدار خارجی می‌بیند. سیم‌پیچ در اینحال برای ثابت نگه



شکل ۱

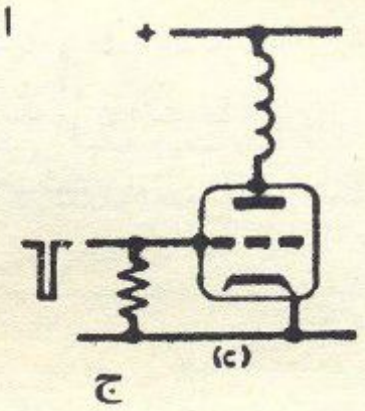


شکل ۲

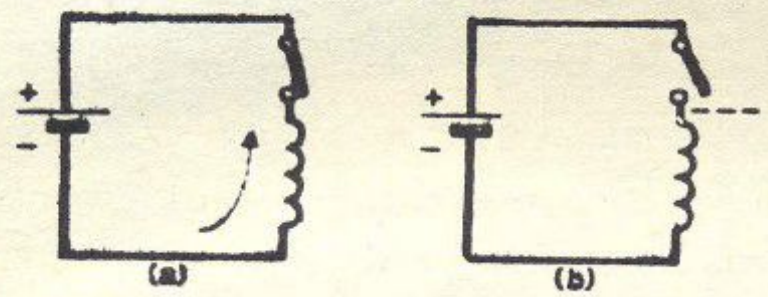


الف ب

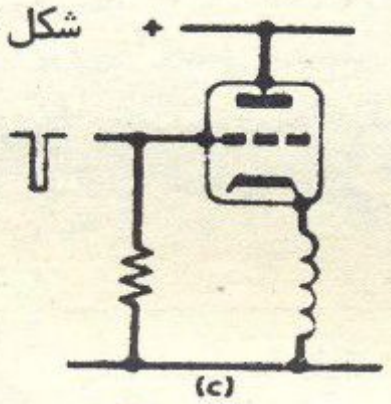
شکل ۳



ج



الف شکل ۴ ب



ج

داشتن وضع قبلی ، کوشش میکند جریان را در مدار ثابت نگه دارد و دراینراه سیم‌پیچ در دو سر کلید یک افزایش سریع ولتاژ القاء می‌نماید ، (شکل ۳ ــ ب) ولی بواسطه آنکه در کنتاکت کلید فاصله خیلی‌کوچکی باهم‌دارند ، جرقه‌ای بوجود آمده و دیگرجریانی درمدار جریان نخواهدآمد

سربالا سیم‌پیچ به قطب مثبت بسته شده ، بنابراین ولتاژ القاء شده در دوسر سیم‌پیچ در مقایسه با ولتاژ اعمالی معکوس است . این مطابق است با وضعیتی که یک جریان متناوب به دوسر یک سیم‌پیچ اعمال شود ، وقتی ولتاژ اعمال و القایی باهم ۱۸۰ درجه اختلاف فاز داشته باشد . ولتاژی که در دوسر کلید باز شده ظاهر میگردد همان پلاریته‌ای را داراست که انتظارش را داریم منتها خیلی بزرگتر از ولتاژ تغذیه .

درشکل ۴ ــ کلید بطرف دیگر سیم‌پیچ منتقل شده ولی با این وجود همان استدلال هنوز قابل بیان است . در اینحال یک ولتاژ بزرگ منفی در سر آزاد سیم‌پیچ پدید می‌آید .

سئوال : به شکل ۳ ــ ج توجه کنید ، درطرف آنود پلاریته چیست ؟ همچنین در مورد کاتد در شکل ۴ ــ ج درصورتیکه لامپ موجود در مدار بطور ناگهانی به ناحیه قطع برود (با اعمال یک ولتاژ منفی به شبکه‌اش) .

پاسخ : در شکل ۳ــ ج آنود مثبت ، در شکل ۴ــ ج کاتد منفی خواهد شد .

مطالب فوق بما نشان میدهد که چگونه یک ترانس خروجی در تلویزیون می‌تواند ولتاژ بالا را (برای لامپ تصویر) ایجاد کند . وقتی لامپ یا ترانزیستور خروجی قطع میشود و (در انتهای عمل جاروب) انرژی ذخیره شده در سیم‌پیچ‌های ترانسفورمر یک ولتاژ مثبت خیلی زیاد ایجاد

دانش الکترونیک را "عملی" بیاموزید!

برای علاقمندان "علوم الکترونیک" در حدود یکصد جلد کتاب گوناگون گردآوری کرده بایشان تقدیم می‌کنیم. ما از ابتدائی ترین تا عالیترین کتب الکترونیکی را در زیر یک سقف بشما عرضه میداریم.

بنابراین، لازم نیست برای خرید چند کتاب، دهها کتابفروشی را زیرپا بگذارید. ما همه آنها را برای شما تهیه کرده‌ایم. نشانی ما:

تهران ـ خیابان استاد مطهری ـ بین خیابانهای شهید مفتح و سهروردی جنوبی، خیابان پارسا ـ کوچه شادان پلاک ۳۰ ـ تلفن ۸۴۶۴۶۰ ـ "تهران کیت"

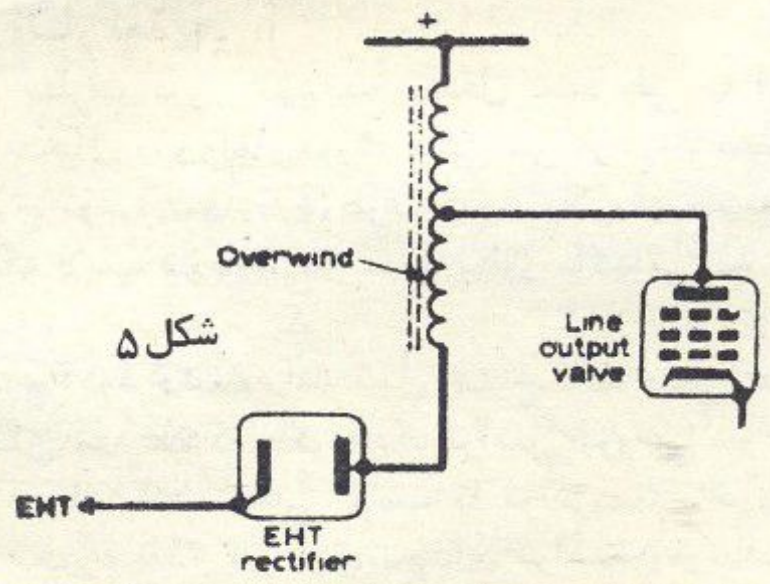
برای آگاهی بیشتر از لیست کتب موجود و قیمت آنها و طریقه ارسال توسط پست، میتوانید به "مجله ماشین" رجوع فرمائید. مجله ماشین با مقالات جالب علمی و الکترونیکی درسراسر کشور منتشر شد.

میکند که در آنود لامپ یا کلکتور ترانزیستور ظاهر گردد.

البته این مقدار آنقدر زیاد نیست که از آن بتوان برای لامپ تصویر بعنوان *(EHT)* استفاده کرد زیرا این ولتاژ حدود ۵ تا ۷ کیلو ولت در لامپ و حدود ۳۰۰ ولت در ترانزیستور میباشد، ولی اگر یک سیم‌پیچ دیگر بطور سری و روی‌همان هسته در مدار قرار داده شود و (شکل ۵) ولتاژالقاء شده بمراتب بیشترخواهد شد. دراینحال میتوان این ولتاژ را یکسو کرده و از آن برای لامپ تصویر تلویزیون *(EHT)* استفاده نمود. سیم‌پیچ اضافی در ترانسفورمر خروجی بنام *(Overwind)* معروف است.

سئوال: اگر یک دور اتصال کوتاه در ترانسفورمر خروجی ایجاد شود چه اتفاقی می‌افتد؟

پاسخ: مقدار انرژی تحویلی کاهش می‌یابد و آن مقدار کاهش یافته به مدار اتصال کوتاه خواهد رفت.



شکل ۵

ادامه دارد....

یک طرح آموزشی برای مدارات رادیویی

اگر تاحال برروی فرستنده‌های با قدرت بیش از ۵ وات کار کرده باشید ، میدانید که بـــرای اندازه‌گیری خروجی RF یک آنتن فرستنده ، کافی است از یک سیم‌پیچ و یک دیود یکسو کننده و یک میلی آمپر متر از صفر تا ۱ میلی آمپر استفاده کنیم .

ولی هرگاه قدرت سیگنال دریافت شده به اندازه صدای یک کبک و یا به آن اندازه باشد که دریک فرستنده ،گیرنده‌بقدرت ۱ وات صحبت شود (مانند سیستم‌های رادیویی) برای اندازه‌گیری سیگنال RF احتیاج به بهره‌ای اضافی جهت اندازه‌گیری است . دستگاهی که در اینجا ملاحظه می‌کنید می‌تواند هر فرکانس رادیویی با فرکانس ۲۷ مگا هرتز ، اندازه‌بگیرد . این دستگـــــاه مدولاسیون دستگاههای واکی تاکی بسیار ساده تا فرستنده گیرنده‌های بقدرت ۵ وات را میتواند اندازه‌گیری نماید و زمان مدوله شدن سیگنال صوتی ، میلی آمپر سنج از محل خود حرکت کرده و مقدار مدولاسیون را نمایش میدهد .

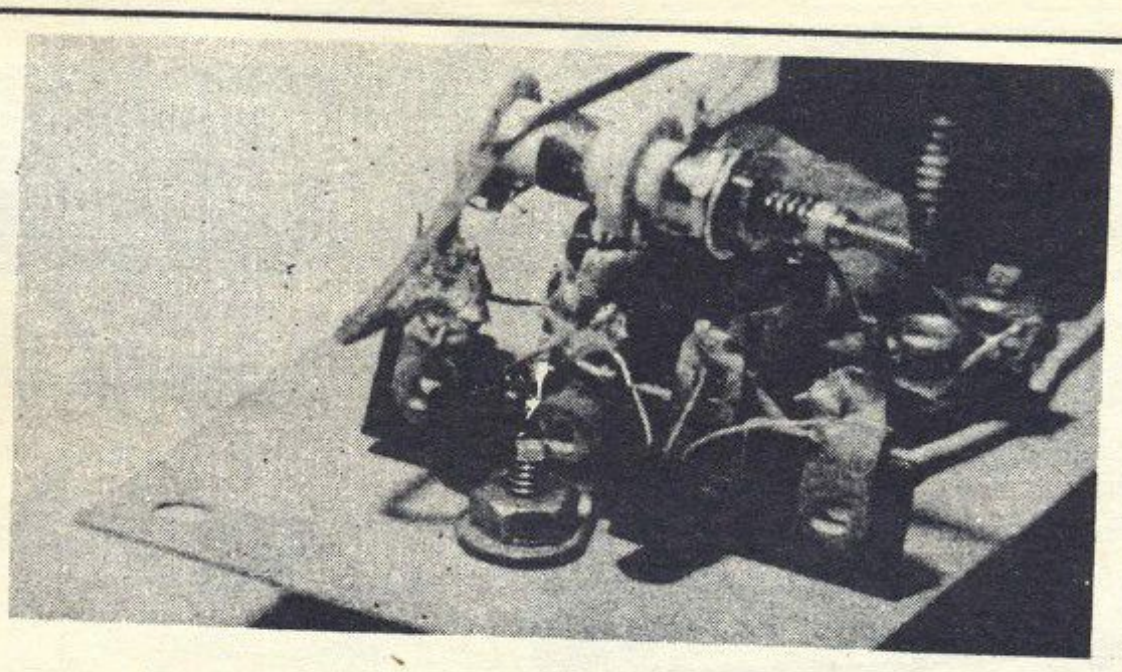
این دستگاه بخاطر داشتن تقویت آنتن بسیار حساس احتیاج به آنتن زیاد بلندنداشته و همچنین دارای یک تقویت کننده DC با بهره زیاد برای راه اندازی میلی‌آمپر سنج می‌باشد . این دستگاه طوری طراحی شده است که ضعیف‌ترین فرکانسها بتواند عقربه را تکان دهد .

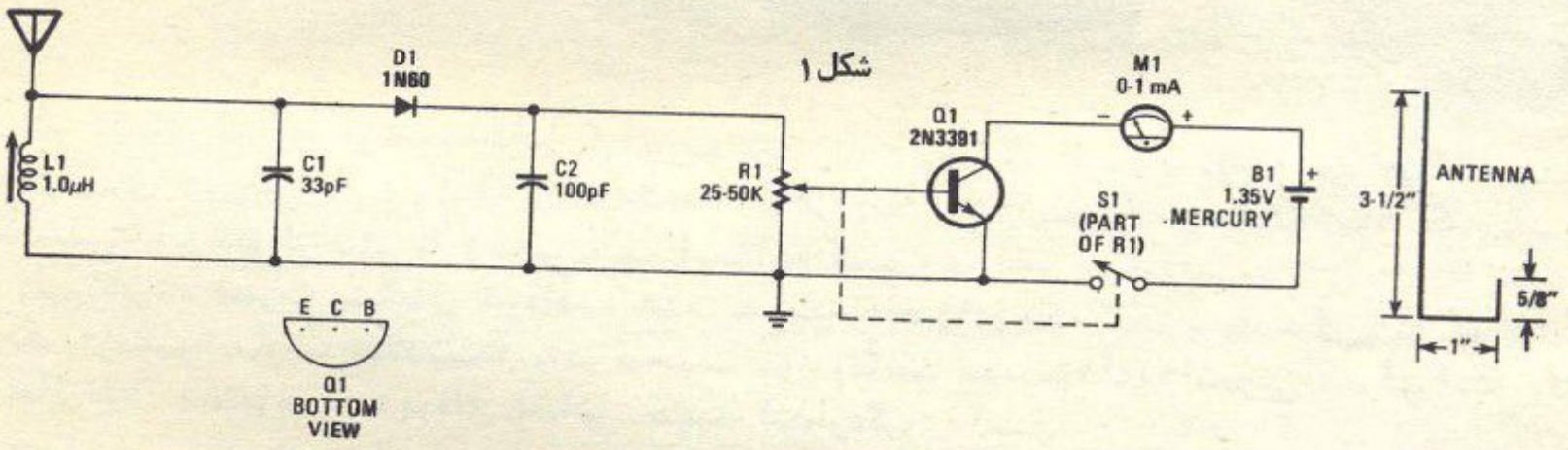
تشریح طرز کار مدار

همانطور که در شکل ۱ ملاحظه می‌نمائید ، ورودی دستگاه قسمت آنتن می‌باشد که یک مداری ۲ مگا هرتز را که شامل $C1$ و $L1$ است را تغذیه می‌نماید . سیگنال RF که در قسمت ۲۷ مگا هرتزی بوجود می‌آید توسط دیود ژرمانیوم $D1$ یکسو شده ($D1$ نباید سیلسیم باشد) وسپس به پتانسیومتر $R1$ اعمال شده و ترانزیستور $Q1$ از این طریق تغذیه می‌شود و این ترانزیستور خود سبب انحراف عقربه میلی‌آمپر سنج می‌گردد . ترانزیستور $Q1$ هیچگونه جریان مصرفی اضافی ندارد و بهمین دلیل هنگام فقدان سیگنال ورودی در آنتن ، تنها چند میکرو آمپر از باطری جریان کشیده می‌شود و عقربه دستگاه هم حرکتی نخواهد کرد .

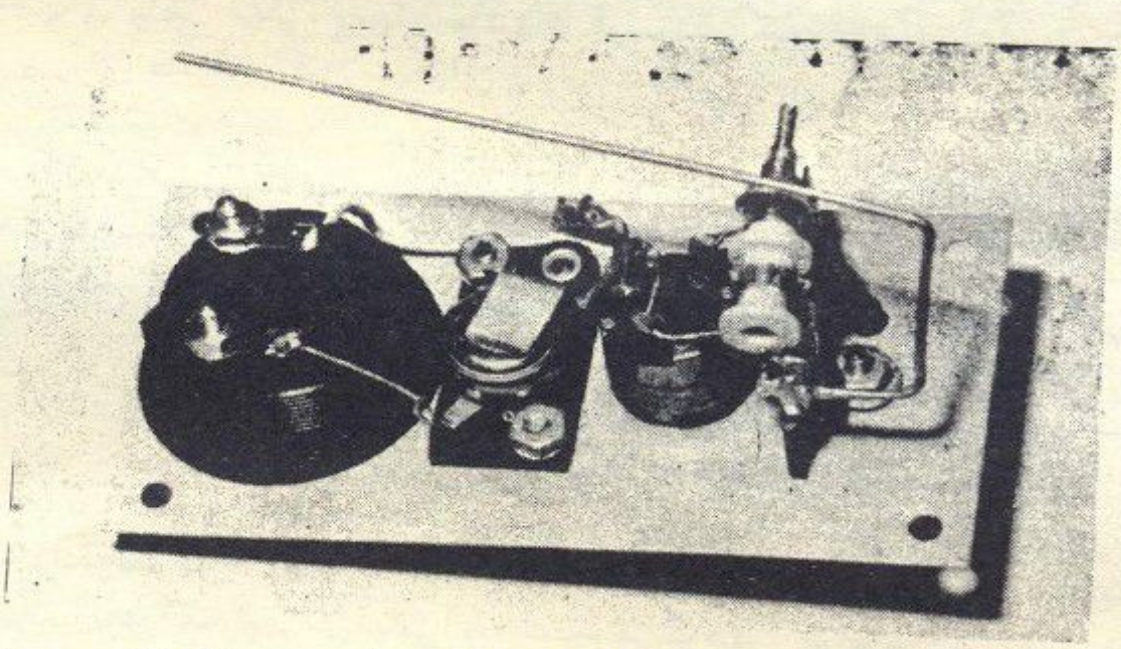
بهمین عمر باطری‌های دستگاه طولانی‌تر خواهد بود . مقدار خازن $(100pf)C2$ در نظر اول زیاد بنظر میرسد و بنظر می‌رسید یک خازن $1nf$ منطقی‌تر بنظر برسد ولی خازن فوق به این جهت بمقدار $100PF$ انتخاب گردیده است . که فرکانس‌های خارج‌شده از دیود $D1$را که بصورت DCمیباشند را بدون هیچ تغییری فیلتر نماید و اجازه عبور تنها به سیگنالهای ac بدهد و با اینکار سبب قرائت مقدار واقعی سیگنال اعمال شده می‌شود .

ابعاد مدار این دستگاه طوری طراحی شده که بتوان در کوچکترین ابعاد آنرا ساخت‌و در جیب





شکل ۱



جای نهاد. باطری‌های دستگاه را نیز میتوان از باطری‌های مورد استفاده در دوربین‌های عکاسی بکار برد.

M1 یک میلی آمپرسنج از صفر تا ۱ میلی‌آمپر است. سیم‌پیچ *L1* یک سیم‌پیچ با هسته است که مقدار آن ۱ میکرو هانری است.

دستگاه را میتوان درجعبه‌ای به ابعاد ۲×۲×۴ اینچ قرار داد و آمپرسنج دربالای جعبه قرار گرفته و پتانسیومتر *R1* در زیر آن قرار میگیرد. (مانند شکل) در این حالت باطری بین آمپرسنج و پتانسیومتر قرار گرفته، میتوان *Q1* و *L1* را نیز در جعبه جاسازی نمود و محلی برای خروج آنتن در قسمت بالای جعبه تعبیه نمود.

چگونه از وقوع زلزله آگاه شوید

ساختن این زلزله نگار بسیار ساده میباشد ولی با اینحال به اندازهٔ کافی حساس است بطوری که قادر به ثبت امواجی با قدرت 4.8 و یا بیشتر میباشد. این دستگاه ساخته شده و در نوادا "Nevada" و ترکیه مورد استفاده قرار گرفته است. مسئله‌ای که در مورد همهٔ زلزله سنج‌ها مورد نظر میباشد این است که از طرحی استفاده کنند که ارتعاشات ضعیف زمین را به ارتعاشات قویتری تبدیل کنند، بطوری که بتوان آنها را ثبت کرد.

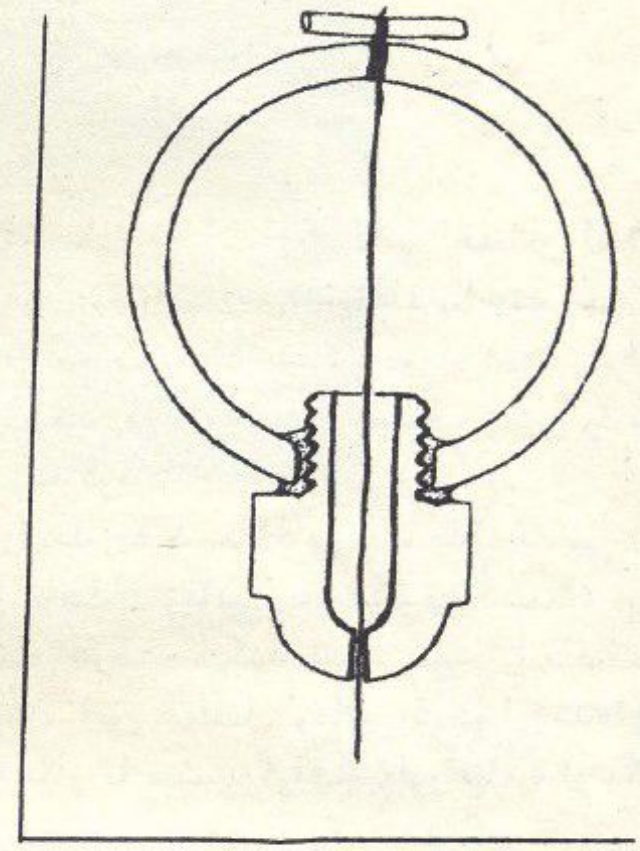
از آنجائیکه امواج حاصل از زلزله بطور همزمان نمی‌توانند به دستگاه برسند بلکه بعضی از راه کوتاهتر و برخی دیگر از راه بلندتر سیر میکنند و با فاصلهٔ زمانی مختلف به دستگاه می رسند، باید علائم حاصل برروی نواری که با سرعت ثابت حرکت میکند ثبت شود تا فاصلهٔ زمانی هرکدام از ارتعاشات با ارتعاشات دیگر مشخص شود. این فواصل زمانی کمک ارزنده‌ای در تعیین فاصلهٔ زمین لرزه از دستگاه میکند. این زلزله نگار یا سیسموگراف بطور ساده از یک محور سنگین "boom" یک آهن‌ربای نعلی شکل واقع برروی این محور و یک سیم‌پیچ که بین قطبهای آهن‌ربا قرار دارد، تشکیل شده است. هنگامی که امواج زلزله از اتاق شما می‌گذرد، آهن‌ربا و سیم‌پیچ به ترتیب حرکت کرده و در نتیجه در سیم‌پیچ ولتاژ متغیری پدید می‌آید. این ولتاژ پس از تقویت برروی نوار دستگاه ثبت کننده، ضبط میشود.

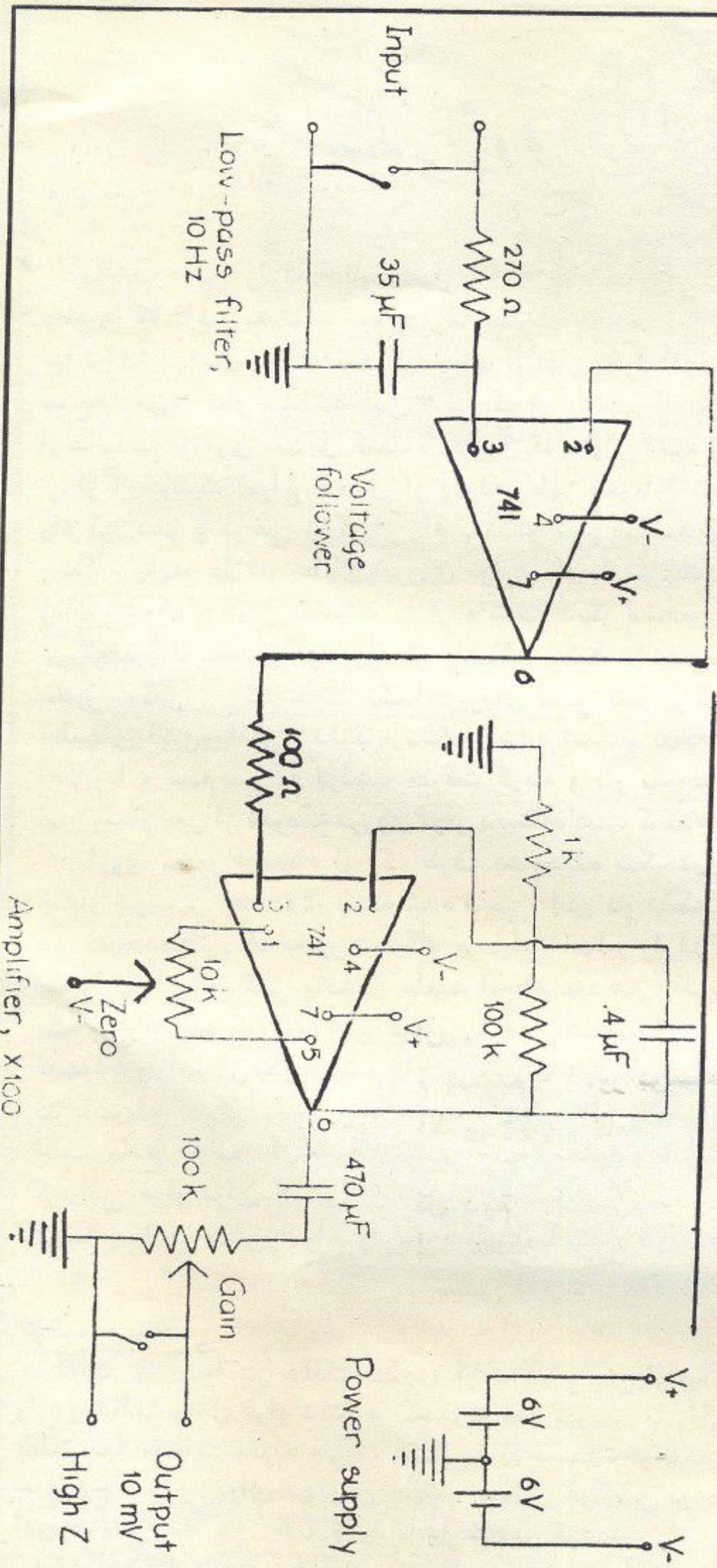
بازوی محور دستگاه از یک طرف به وسیله نوک تیز و از طرف دیگر به وسیلهٔ ریسمانی به چهار چوب frome بسته شده است. این دو نقطهٔ نگهدارنده دریک خط‌افقی قرار ندارند در نتیجه وقتی که محور دستگاه بوسیلهٔ امواج زلزله به نوسان در می‌آید، این محور در یک مسیر عمودی حرکتی پاندول مانند انجام میدهد. البته اگر مانعی وجود نداشته باشد، در اثر یک موج زلزله کوتاه، این محور تا مدت‌ها نوسان خواهد کرد. برای جلوگیری از نوسانات بیهوده و زاید از یک سیستم دامپ damp کردن استفاده شده است، یعنی این سیستم که در انتهای دیگر محور قرار دارد و عبارت از یک قطعهٔ آلومینیومی دریک میدان مغناطیسی است مانع ادامهٔ ارتعاشات زاید محور میشود. این روش درحقیقت استفاده از جریانهای گردابی فوکو برای کاستن از سرعت نوسانات است. دراینصورت نوسانات محور یا بوم دستگاه بهنگام ظاهر شدن امواج زلزله بوجود میآیند. درنتیجه سیم‌پیچ و آهن ربای نعلی نیز حرکت

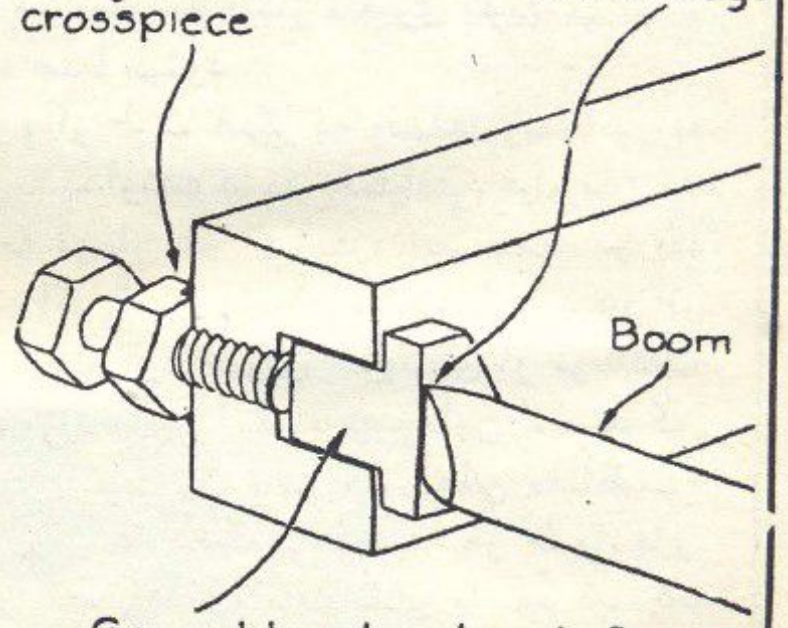
تنظیم دستگاه:

کلید S1 را در حالت قطع قرار داده و پس از قرار دادن باطری در محل خود، کلید فوق را در حالت وصل قرار داده و یک فرستنده گیرنده یا واکی تاکی را روشن نموده و آنقدر R1 را تغییر میدهیم تا عقربه حرکت کند. حال دستگاه فرستنده را در مسیر L1 قرار داده و هسته سیم‌پیچ L1 را برای بهترین حالت نمایش فرکانس برروی میلی آمپر سنج تنظیم مینمائیم. در این حالت R1 و L1 باید باهم تنظیم گردند.

هنگامی که دقیقا" فرکانس دریافت شده از فرستنده گیرنده توسط دستگاه قرائت شده، دیگر احتیاجی به تنظیم نیست و دستگاه آماده کار می‌باشد. قطعات موردلزوم را نیز در نقشه ملاحظه می‌نمائید.



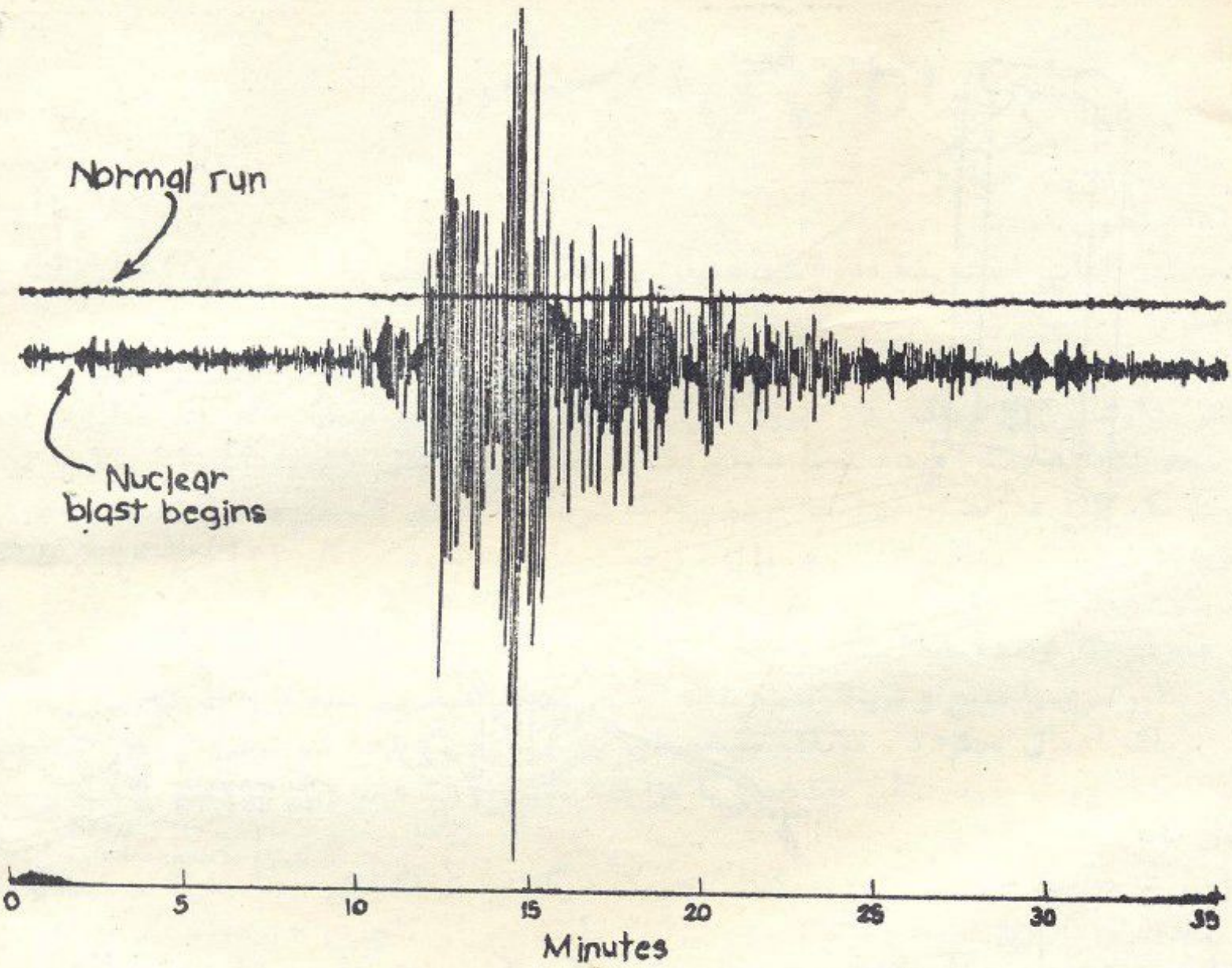




Ground head and part of unthreaded shaft of machine bolt

میکنند و داخل سیم‌پیچ جریـــان القایی پدید می‌آید که ولتاژ آن متناسب با نوسانات محور است.

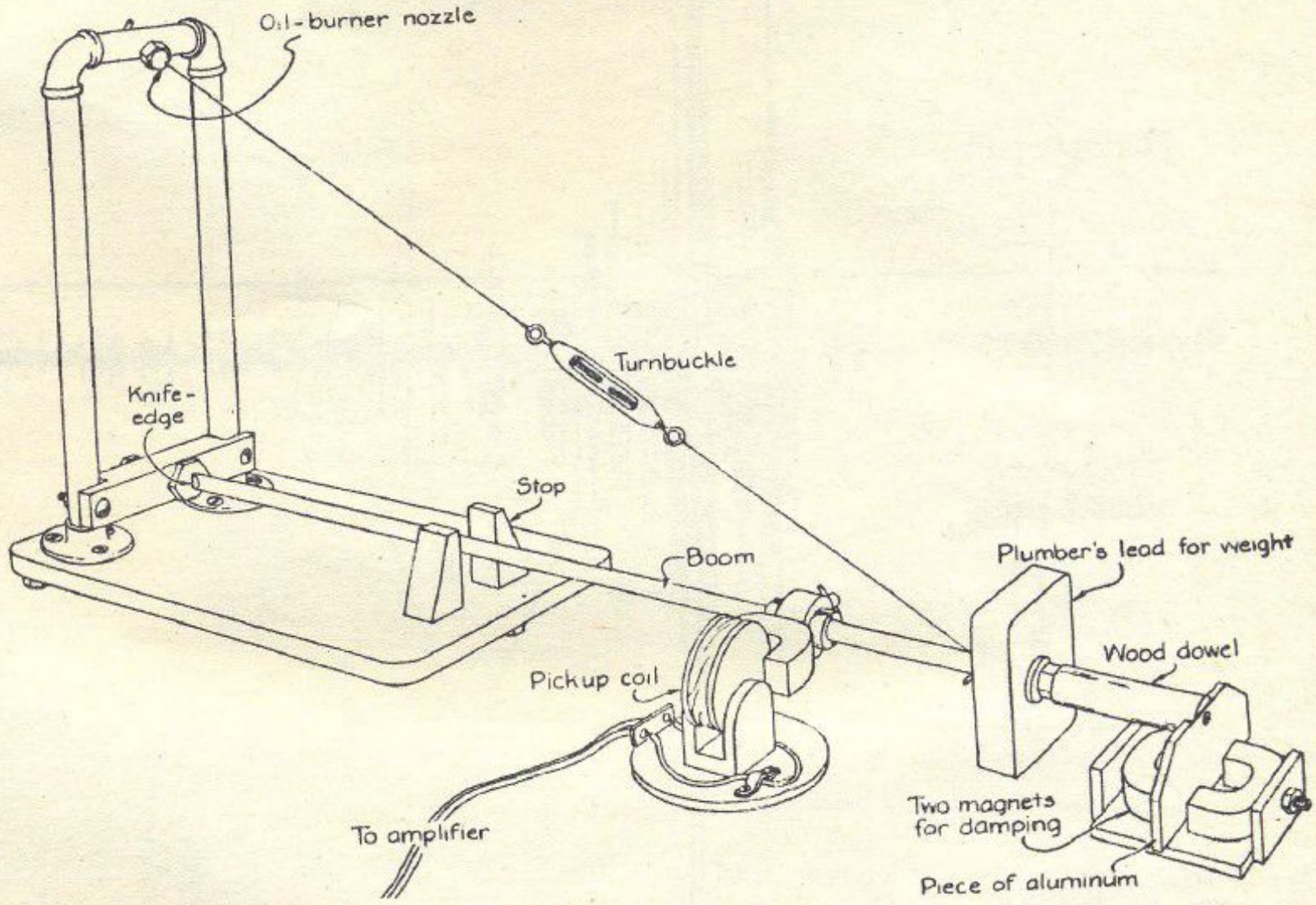
چهار چوب یا اسکلت کلی دستگاه از لوله‌های آب ساخته شده است. این اسکلت برروی پایهٔ سنگینی از فلز به ابعاد 40 X 25 cm محکم شده است. محور دستگاه عبارت از یـــک



میلهٔ فولادی به قطر 5.16 اینچ و به درازی 75 سانتیمتر است. یک سر این میله مانند چاقو تیز است. سر دیگر این میله مانند پیچ شیاردار است و طول این ناحیه تقریبا" "هشت" سانتیمتر است. یک مهره را تا آخر روی این بخش می‌پیچیم و سپس یک قطعهٔ سربی به وزن دو تا سه کیلوگرم را انتخاب میکنیم و این سر شیاردار را داخل آن می‌کنیم و با مهرهٔ دیگری آن را روی محور محکم میکنیم. محور بوسیلهٔ ریسمان و یک گیرهٔ پیچ‌دار و دهانک *nozzle* به بخش بالائی چهار چوب متصل میشود. قطر پوزه یا دهانک ۹ تا ۱۶اینچ میباشد.

ساختمان دهانک را در شکل دوم میبینید. ساختن دستگاه با استفاده از شکل اصلی ساده است فقط باید قطعات را کاملا" محکم درجای خود قرار داد. ریسمانی که محور را به اسکلت کلی دستگاه وصل میکند باید سیمی از جنس نیکروم یا سیم پیانو باشد. سرتیز محور بوسیلهٔ مهرهٔ بدون شیاری به چهار چوب آن تکیه میکند یک آهن‌ربای مغناطیسی نعلی شکل از جنس آلینکو *Alnico* به محور وصل کنید. همانطوریکه قبلا" گفتیم یک حلقهٔ سیم‌پیچ‌بین دو سر این آهن‌ربا قرار دارد. حرکت نسبی آهن ربا با سیم‌پیچ یا هردو باعث ظهور سیگنالهایی در سیم‌پیچ میشود. این سیگنالها به بخش الکترونیکی دستگاه منتقل میشوند. باید توجه کرد که بین آهن‌ربا و محور، عایقی از پلاستیک یا چوب قرار گیرد زیرا در غیر اینصورت میدان مغناطیسی آهن‌ربا به به محور فلزی منتقل شده و تضعیف میشود.

سیگنالهای حاصل از سیم‌پیچ بوسیلهٔ یک سیم به بخش الکترونیکی منتقل میشوند. طول این سیم رابط نباید از ده پا باشد، در غیر اینصورت مقاومت سیم افزایش می‌یابد.



در مورد دو عدد آهن ربای نعلی شکلی که در انتهای محور بمنظور از بین بردن نوسانات اضافی بکار رفته باید گفت که طوری آنها را در مقابل هم قرار داده‌ایم که یکدیگر را جذب کنند یعنی قطبهای مخالف درمقابل هم قرار گیرند.

کل دستگاه را پس از ساختن باید در جعبهٔ مناسبی قرار داد تا از اثر جریانهای نامطلوب هوا بر آن محفوظ بماند. مداری که بمنظور حذف نوسانات زاید (بعنوان فیلتر پائین‌گـــــذر *10 HZ*) و تقویت سیگنالها بکار میرود در شکل چهار نشان داده شده است. در این مدار از دو عدد *741 Op amp* استفاده شده است. البته بجای این بخش الکترونیکی می توانید از آمپلی‌فایرهای حساس دیگر نیز استفاده کنید ولی استفاده از فیلتر پائین گذر ضروری است. نویز *60HZ* یا *50HZ* حاصل از سیم‌های موجود در اتاق بوسیلهٔ فیلتر پائین‌گذر صاف و حذف میشود. فرکانس گذر این فیلتر در حدود *10HZ* میباشد. فرکانس امواج زلزله بین "۱" تا "۱۵" هرتز متغیر است و بنابراین براحتی از مدار فیلتر میگذرد. آی‌سی اول "۷۴۱" بعنوان فالوئور ولتاژ *Voltage follower* عمل میکند. آی‌سی دوم بعنوان یک آمپلی‌فایر با ضریب تقویت "۱۰۰×" عمل میکند. دو عدد باتری "۶" ولت منبع تغذیه دستگاه را تشکیل میدهند. چون مصرف مدار کم است این باتری‌ها عمر درازی معادل چندین ماه خواهند داشت. در خروجی این مدار، ولتاژی معادل ۱۰ میلی ولت بدست میآید که برای راه اندازی دستگاه ثبات *recorder* کافی است.

۱۲ ـــــــ

مدارهای عملی با تریستور

فصل اول ــ قسمت چهارم

پروژه‌ها و اصول . . . .

تریستور المانی است یکطرفه . آنها جریان را فقط دریک جهت یعنی از آنود بطرف کاتد عبور میدهند .

تریاک *(Triac)* ها از خانواده تریستور هستند ولی در دو جهت جریان را عبور میدهند . دراکثر مدارهایی که تریاک بکار میرود آنرا بصورت دو تریستور معمولی که بطور موازی و معکوس هم بسته شده‌اند نشان میدهند که دارای یک گیت هستند (شکل ۱۲ــ ۱ الف) تریاک را میتوان بصورت یک کلید قدرت *(Power switch)* که درحالت عادی (نرمال) بسته است درنظرگرفت

تریاک با اعمال یک سیگنال مناسب به گیت‌اش‌هادی میشود . شکل (۱۲ــ ۱ الف) نشانه یا نماد یک تریاک را نشان میدهد و در شکل (۱۲ــ ۱ ب) یک مدار معمولی که در آن تریاک بعنوان کلید قدرت بکار رفته آمده است .

بار بطور سری با منبع و تریاک بسته شده است . توسط کلید *S1* سیگنال تحریک *DC* به گیت تریاک اعمال میگردد . تریاک مشخصه‌ای نزدیک به مشخصه دو تریستور موازی هم و در جهت عکس هم از خود نشان میدهد . با مراجعه بشکل ۱۲ــ ۱ ب این مشخصه را میتوان چنین دنبال کرد :

(۱) درحالت عادی ، بدون سیگنال تحریک درگیت ، تریاک‌قطع (خاموش) میباشد و بین *TM1* و *MT2* مدار قطع است . دراین حالت جریان ناچیزی در دو جهت از مدار عبور میکند و هیچ توانی به بار اعمال نمی‌گردد .

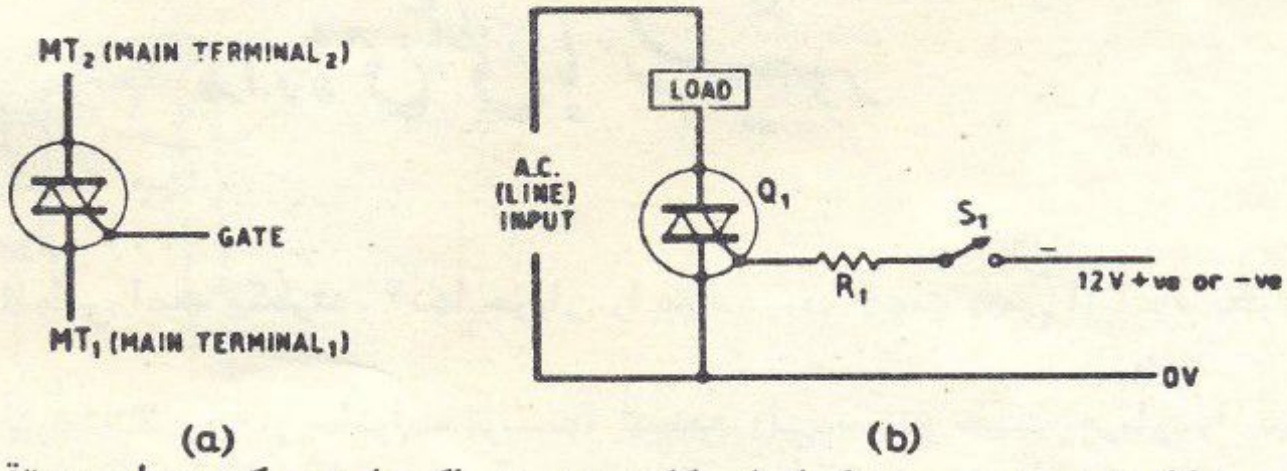
(۲) اگر *MT2* کمی نسبت به *MT1* مثبت شود وسیگنال تحریک مناسب به گیت تریاک اعمال گردد (از طریق کلید *S1*) تریاک بسته (هادی) شده و شبیه یک کلید بسته عمل مینماید . دراینحال تریاک چند میکرو ثانیه کاملا " هادی خواهد ماند .

(۳) وقتی سیگنال تحریک از طریق گیت تریاک را هادی کرد ، تریاک درحالت هدایت باقی خواهد ماند ، بعبارت دیگر در حالت هدایت قفل میشود *(Sel-latch)* و تا هنگامیکه جریان در ترمینال اصلی *(MT1 - MT2)* ادامه دارد در حالت هدایت باقی است . یعنی تر یک‌فقط با اعمال یک پالس کوچک در گیت‌اش روشن میشود .

(۴) یکبار که تریاک بحالت هدایت رسید اگر تحریک گیت‌اش هم برداشته شود در حالت هدایت باقی خواهد ماند و فقط با رساندن جریان ترمینال اصلی‌اش بحدود صفر میتوان تریاک را به حالت قطع برد . وقتی تریاک برای سوئیچ کردن جریان متناوب بکار برده میشود ، تریاک بطور اتوماتیک در انتهای هر سیکل خاموش می‌گردد . زیرا جریان در این لحظات بصفر میرسد .

(۵) درحالت هدایت یک یا دو ولت بین ترمینالهای اصلی تریاک قرار می‌گیرد که پتانسیل اشباع *(Saturation Potential)* نام دارد . بنابراین اگر تریاک برای سوئیچ کردن یک بار ۱۰ آمپری با ۲۴۰ ولت بکار رود وپتانسیل اشباع تریاک برابر ۱/۵ ولت باشد . حدود ۲۴۰۰ وات توسط تریاک سوئیچ شد . ولی فقط ۱۵ وات تلف میکند . این ۱۵ وات توان تلفی *(Dissipated Power)* را میتوان با یک رادیاتور مناسب به محیط خارج انتقال‌داد .

بنابراین تریاک یک سوئیچ قدرت *a.c* باصرفه‌است زیرا بازده‌اش درحد مناسبی است .



شکل ۱۲ــ ۱ ب ــ مدار اصلی کلید زنی تریاک با تحریک جریان مستقیم

شکل۱۲ــ۱ الف ــ نماد (نشانه) تریاک .

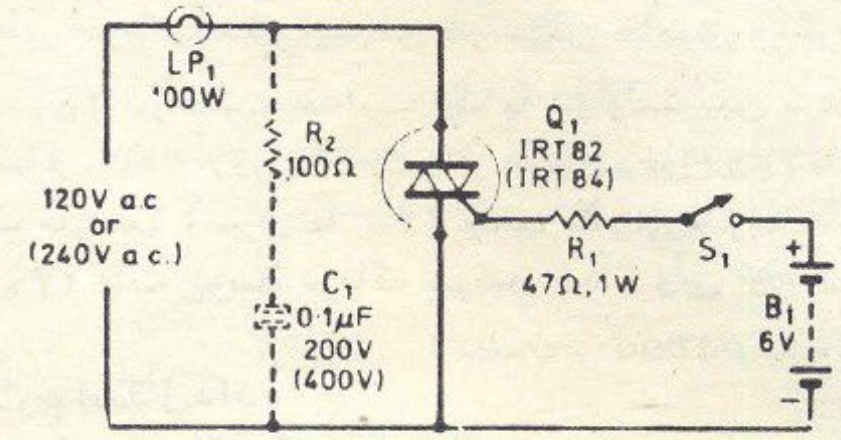
(۶) تریاک رامیتوان باپالس منفی یا مثبت درگیت تحریک کرد ، (بدون توجه به پلاریته ولتاژ ترمینالهای اصلی) . بطور کلی چهار حالت تحریک برای تریاک وجود دارد مشخصه گیت در تریاک شبیه تریستور غیر خطی است . ولتاژی در حد یک یا دو ولت و جریانی حدود چند ده میلی آمپر در گیت برای روشن کردن تریاک کافی است . تریاک درحالت هدایت میتواند جریانهایی تا چندین آمپر را عبوردهد . بنابراین بهره توان قابل توجه‌ای بین گیت و بار وجود دارد .

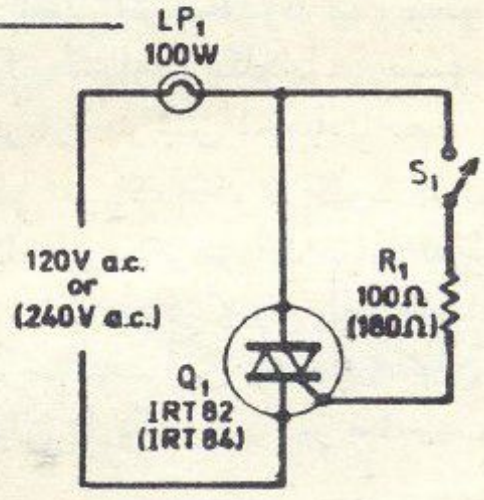
پس از درک اصل کار و مشخصات اصلی تریاک حال بسراغ چند مدار سویچینگ *(Switching)* با تریاک برویم و طرز عمل آنهارا مطالعه کنیم و ببینیم تریاک در عمل چگونه است .

شکل ۱۳ــ ۱ یک مدار ساده عملی را که درآن تریاک بعنوان یک کلید قدرت بکار رفته مشاهده می‌کنید . دراین مدار باز و بسته شدن تریاک توسط اعمال ولتاژ مستقیم *dc* درگیت‌اش انجام میگیرد بعبارت دیگر تحریک تریاک با جریان مستقیم است *(d.c triggered)*

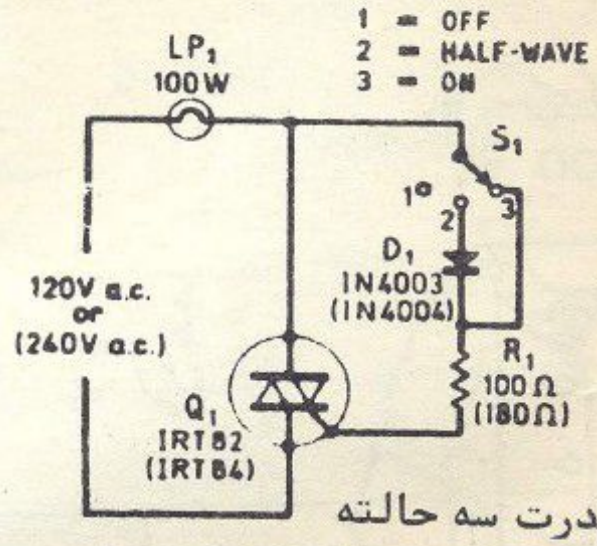
وقتی کلید *S1* باز است جریانی از گیت نمیگذرد که بالبطع تریاک قطع خواهد ماند . در اینحال توانی به بار داده نمیشود . هنگامیکه کلید *S1* بسته شود ، جریان تحریک از طریق مقاومت *R1* توسط باتری به گیت تریاک اعمال میشود و تریاک به ناحیه هدایت میرود و مثل یک کلید بسته عمل می‌کند ، دراین شرایط بار جریان مورد نیاز خود را می‌کشد . توجه داشته باشید که در این مدار تحریک گیت مثبت است و پلاریته ترمینال اصلی *(MT2)* مهم نیست . این دو تا از حالتهای هدایت تریاک است (تحریک گیت مثبت) و پلاریته مدار اصلی (مثبت یا منفی) . مقاومت *R1* آنقدر کوچک است که جریان تحریک تریاک تامین است .

شکل ۱۴ــ ۱ کلید قدرت با تحریک مستقیم .





شکل ۱۴ــ ۱ کلید قدرت .



شکل ۱۵ــ ۱ کلید قدرت سه حالته

لامپی که بعنوان بار در مدار قرار گرفته میتواند با هربار دیگر تعویض گردد . اگر یک بـــار اندوکتیو (دارای سیم‌پیچ) در مدار قرار گیرد باید یک شبکه خازن و مقاومت *(R2C1)* که با خط‌چین نشان داده شده مطابق شکل ۱۳ــ ۱ به مدار اضافه گردد .

در هنگامیکه بار اندوکتیو است جریانها و ولتاژهای متناوب باهم اختلاف خواهند داشت : همانطورکه میدانید پس از هر نیم سیکل تریاک بحالت قطع میرود و در اینحال جریان در مدار بار به صفر میرسد ، این اختلاف فازها سبب میشوند ولتاژ لحظه‌ای زیادی به تریاک اعمال شود اگر سرعت این قطع و وصل شدن (کموتاسیون) از یک مقدار معینی تجاوز کند (مقدار بحرانی) میتواند تریاک را دوباره روشن نماید ، بنابراین تریاک بطور دائم درحالت هدایت خواهد ماند خلاصه می‌کنیم :

دروقتی بار اندوکتیو است این امکان وجود دارد که تریاک درهدایت همیشگی بماند . برای رفع این مشکل یک مدار خازن و مقاومت *(R2-C1)* بمدار اضافه میگردد به این مـــــدار *R2-C1* شبکه "حذف کننده اثر سرعت " یا *Snubber* گویند که‌به دو سر تریاک اضافه میشود تا مقدار افزایش سرعت *(Rate of Rise)* رادر یک حد مطمئن در حدودیک‌ولت برمیکروثانیه *(1V/ s)* محدود نماید .

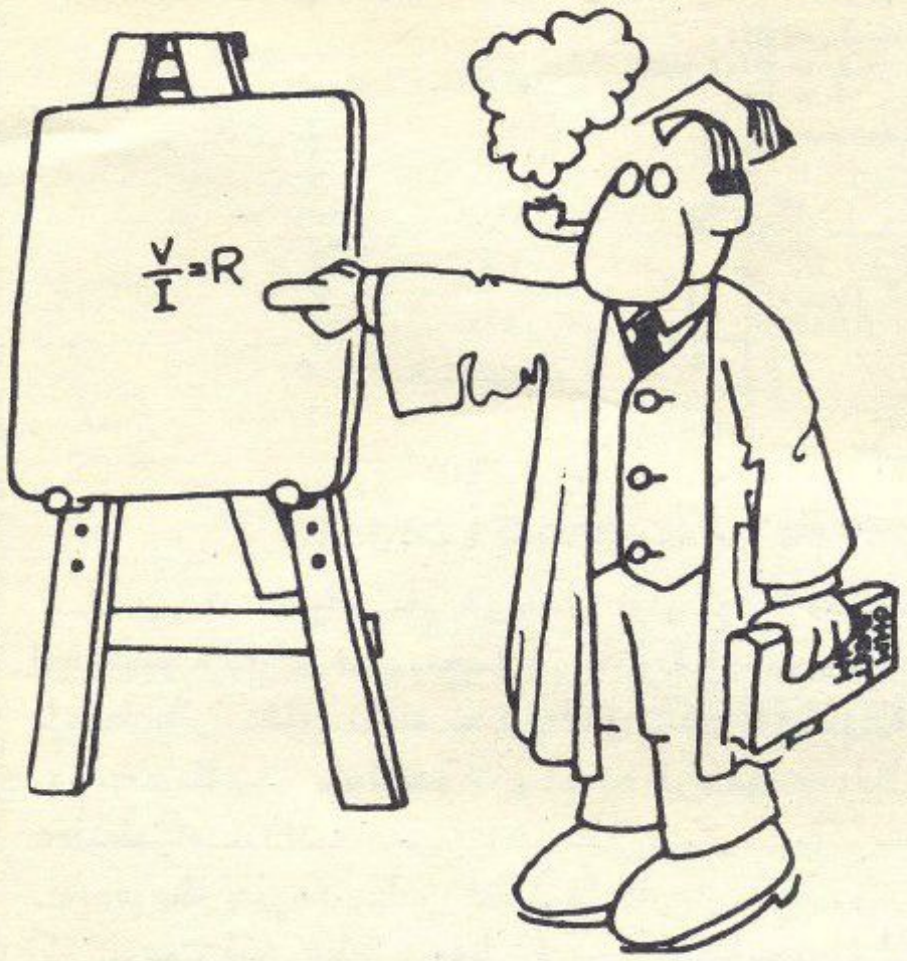
شکل ۱۴ــ۱ نشان میدهدکه چطور تریاک را میتوان بصورت یک کلید ساده در جریان متناوب بکار برد . در این مدار تریگر (تحریک) گیت توسط جریان متناوب انجام‌میگردد . وقتی *S1* باز است هیچ جریانی به گیت اعمال نمیشود ، بالطبع تریاک و لامپ خاموش خواهند بود . حال فرض کنید که کلید *S1* بسته است . در شروع هر نیم سیکل تریاک خاموش است ، بنابراین تمام ولتاژ خط (۲۴۰ ولت) از طریق مقاومت *R1* به گیت اعمال میشود . چند لحظه پس از شروع هر نیم سیکل تحریک کافی برای تریگر کردن تریاک موجود بوده و تریاک و لامپ روشن میشوند . وقتی تریاک روشن شد ، اشباع میشود و بنابراین تحریک گیت برداشته میشود . یکبار که تریاک روشن شود بحالت قفل میرود و در حالت هدایت *(Self-latch)* تا انتهای نیم سیکل باقی‌میماند .

تریاک درحالت تحریک *a.c* بطور اتوماتیک درانتهای هرنیم سیکل ، وقتی جریان ترمینال اصلی به صفر میرسد ، خاموش میشود . این عملیات تکرار میشود یعنی لحظه‌ای چند پس از شروع هر نیم سیکل تریاک روشن میشود و بار حداکثر جریان را می‌کشد . وقتی *S1* باز شود لامپ و تریاک خاموش میگردند . توجه کنید که در این مدار جریان تحریک تریاک هم مثبت و هم‌منفی خواهد بود که درحالت جریان تحریک منفی ، جریان ترمینال اصلی نیز منفی است . این حالت اخیریک حالت دیگر از چهار حالت‌هدایت تریاک است .

مقدار *R1* آنقدر کوچک است که به تریاک اجازه دهد در همان لحظات شروع هر نیم سیکل

قسمت هفتم

الکترونیک برای تکنسین‌ها



مطالعهٔ این مقاله جالب را به همه آماتورها و مبتدیان علاقه‌مند به رشتهٔ الکترونیک توصیه می‌کنیم.

خط بار

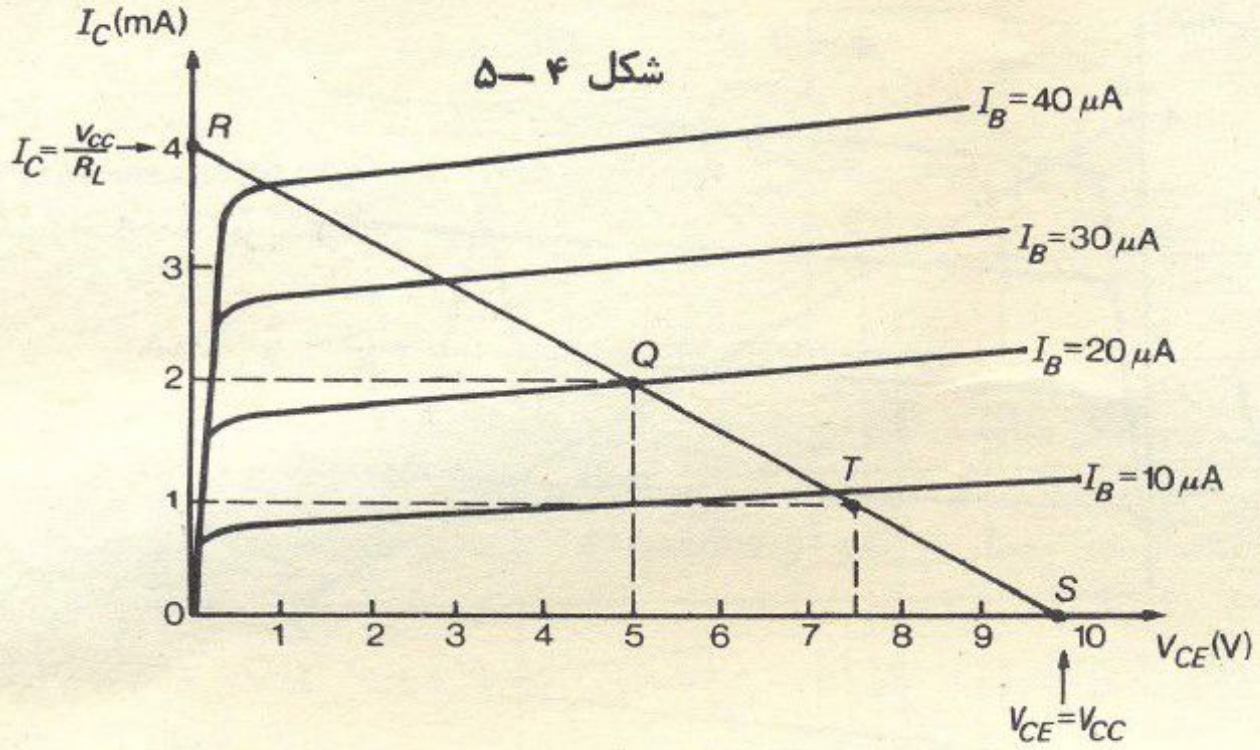
خوب تا اینجا فقط نقطهٔ کارسکون را درنظر گرفته‌ایم. برای اینکه مدار امیتر ــ مشترک بتواند بعنوان یک تقویت کننده عمل کند، باید منحنی "خط بار" *(load line)* را نیز درنظر گرفت. یک خط بار به ما نشان میدهد که دریک مقدار معین مقاومت بار، هر ولتاژ کلکتور در ترانزیستور نسبت به جریان کلکتور چگونه است و بعبارت دیگر در یک مقاومت معین دربار، چه رابطه‌ای بین ولتاژ و جریان کلکتور وجود دارد. با استفاده از این خط میتوان وضعیت‌های خاصی مانند وقتی که ولتاژ یا جریان کلکتور ترانزیستور برابر صفر میشود را مورد بررسی قرار داد. حال برای اینکه بتوانیم جریان کلکتور را به صفر کاهش دهیم، میتوانیم یک سیگنال ورودی منفی مناسب را به بیس ترانزیستور وصل کنیم. اگر این اتفاق بیفتد هیچ ولتاژی در دوسر RL ایجاد نمی‌شود و اختلاف پتانسیل بین کلکتور و امیتر برابر با ولتاژ تغذیه میگردد. این وضعیت در نمودار موجود در شکل ۴ ــ ۵ با حرف S نشان داده شده است همانطوری که مشاهده میکنید، در این نقطه ولتاژ کلکتور ــ امیتر برابر ۱۰ ولت و جریان کلکتور

روشن شود و آنقدر بزرگ است که جریان گیت را در حد متعارف و مطمئنی محدود نماید.

بالاخره مدار شکل ۱۵ــ ۱ نشان میدهد که چگونه ترياک را میتوان بصورت یک کلیه سه راهه بکاربرد.

دراین مدار سه حالت عبارتست از خاموش بودن *(OFF)* نیم موج *(Half - wave)* و روشن بودن *(ON)* وقتی $S1$ دروضعیت ۱ قرار گیرد هیچ جریانی از گیت عبور نخواهد کرد، بطوریکه ترياک و لامپ خاموش خواهند بود. در وضعیت ۲ تحریک گیت از طریق دیود $D1$ تامین میشود و تحریک فقط در نیم سیکلهای مثبت وجود خواهد داشت. در وضعیت ۳ گیت تحریک خود را در تمامی سیکل خواهد داشت و مداربفرم مدار شکل ۱۴ــ ۱ عمل میکند. در وضعیت ۲ لامپ در نصف توان کار می‌کند ولی در وضعیت ۳ تمام توان *(Full Power)* به لامپ اعمال می‌گردد.

ادامه دارد...



شکل ۴ ــ ۵

برابر صفر است. بهمین ترتیب اگر یک سیگنال ورودی مثبت باندازهٔ مناسب به بیس ترانزیستور اعمال شود، میتوان ولتاژ کلکتور امیتر را به صفر رسانید. دراینصورت ولتاژ دوسر RL برابر با ولتاژ تغذیه خواهد شد. حال میتوان جریان کلکتور را به ترتیب زیر محاسبه نمود:

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_L} \qquad = \frac{10}{2{\cdot}5 \times 10^{-3}}\,\text{A} \qquad = 4\,\text{mA}$$

نقطهٔ R درمنحنی این وضعیت را دارا میباشد. همانطوری که میبینید دراین نقطه، ولتاژ کلکتور امیتر برابر ۱۰ ولت و جریان کلکتور برابر صفر است.

حالات دیگری که درصورت بروز سایر سیگنال‌ها پدید می‌آید را نیز میتوان برروی این نمودار مورد بحث و بررسی قرار داد. برای مثال اگر جریان کلکتور برابر ۱ میلی آمپر باشد، داریم:

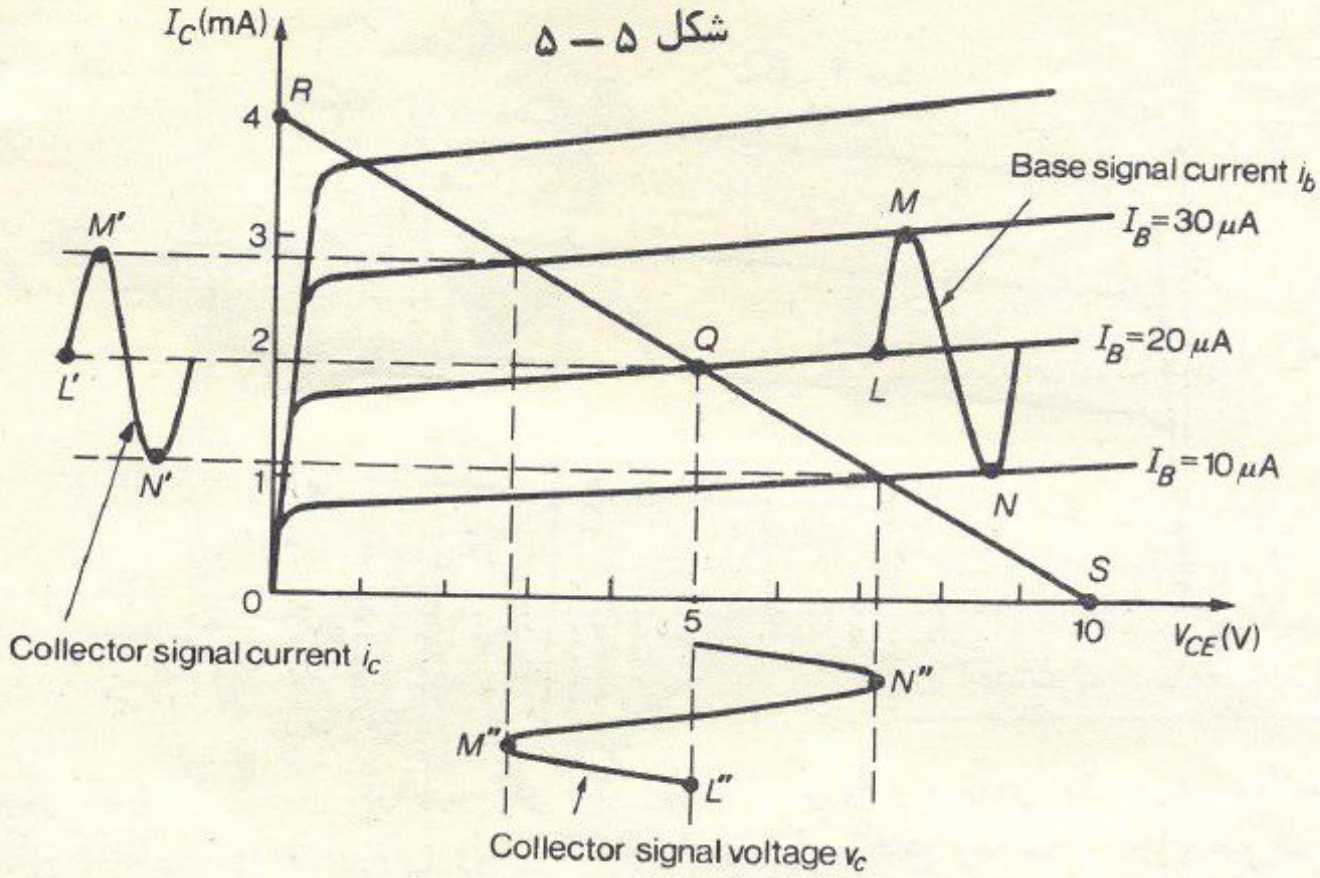
$$V_{RL} = I_C R_L \qquad = 1 \times 10^{-3} \times 2{\cdot}5 \times 10^{3}\,\text{V} \quad = 2{\cdot}5\,\text{V}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - V_{RL} \qquad = 10 - 2{\cdot}5\,\text{V} \quad = 7{\cdot}5\,\text{V}$$

نقطهٔ T برروی منحنی این وضعیت را دارا می‌باشد. در این نقطه ولتاژ کلکتور ــ امیتر برابر ۷/۵ ولت و جریان کلکتور برابر ۱ میلی آمپر است.

با تکرار این عمل برای مقادیر مختلف جریان کلکتور، میتوان خط راستی را بدست آورد که در شکل ۴ ــ ۵بصورت پاره خط RS نشان داده شده است. در عمل چون خط بار (خط RS) بصورت یک خط مستقیم است، فقط باید با بدست آوردن دو نقطه از آن میتوان آن را رسم نمود. ساده‌ترین کار برای رسم این خط، پیدا کردن ابتدا و انتهای آن است. برای مثال همانطوری که دربالا دیدیم میتوانیم مختصات SوR راتعیین کرده و خط بار را رسم کرد. خط بار نسبت جریان کلکتور به ولتاژ کلکتور درجریان بیس را نشان میدهد. در شکل ۵ ــ ۵ چگونگی سیگنالهای مختلف موجود دریک تقویت کنندهٔ امیتر مشترک را نشان داده‌ایم. همانطوری که می‌بینید، سیگنال بیس(ib)در نقطهٔ L برابر صفر است. بنابراین جریان بیس درحالت سکون و بیکاری دراین نقطه برابر ۲۰ میکرو آمپر میباشد. همچنین در این نقطه جریان کلکتور حدود ۲ میلی آمپر است. این مقدار با استفاده از خط بار در مقایسه با جریان

شکل ۵ – ۵



بیس بدست آمده است. در نقطه M جریان سیگنال بیس برابر ۱۰ میکرو آمپر است که به جریان سکون بیس اضافه میشود. بدین ترتیب جریان خالص بیس به ۳۰ میکرو آمپر می‌رسد. از تقاطع منحنی ۳۰ میکرو آمپر و خط بار، نقطه‌ای حاصل میشود که مقدار جریان سیگنال کلکتور را مشخص میکند. بدین ترتیب جریان کلکتور در نقطهٔ M برابر ۲/۸۵ میلی آمپر می گردد. با تکرار این عمل برای مقادیر مختلف جریان سیگنال، میتوان شکل موجی جریان کلکتور را کامل کرد. بدیهی است که این سیگنال در مقابل محور IC تشکیل میگردد. با وصل کردن نقطهٔ M به M و سایر نقاط به هم میتوان ولتاژ سیگنالی کلکتور را در مقابل محـــور VCE تشکیل داد.

تقویت جریان

بهرهٔ بتای ترانزیستور در نقطهٔ کار α را میتوان با روش‌هائی که قبلا" ذکر شد، پیدا کرد. در این حالت ضریب بتا برابر ۱۰۰ میباشد. زیرا مقدار جریان کلکتور به ازای جریان بیس ۲۰ میکرو آمپر، برابر ۲ میلی آمپر میباشد. با تقسیم این دو مقدار برهم عدد ۱۰۰ حاصل میشود. باید به خاطر داشت که این عدد، بیانگر مقدار واقعی بهرهٔ جریان سیگنال نمی‌باشد. همانطوری که میدانید ضریب جریان را از تقسیم جریان خروجی $(I\ out)$ به جریان ورودی Iin بدست میآوریم. یعنی:

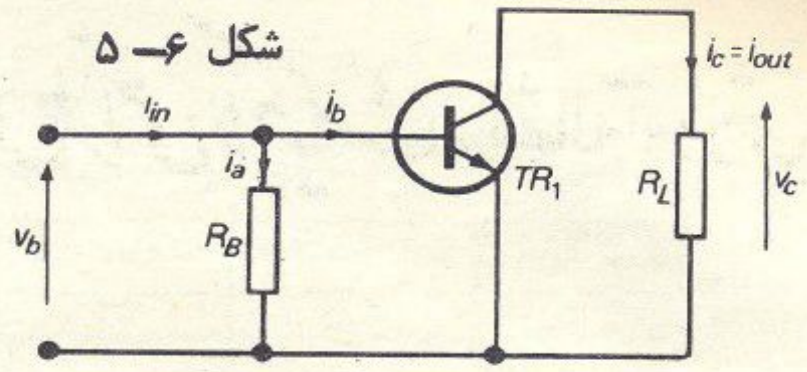
$$A_i = \frac{i_{out}}{i_{in}}$$

جریان سیگنال خروجی $(I\ out)$ در اینجا با جریان کلکتور (IC) است. (جریان سیگنالی کلکتور را با استفاده از نمودار خط بار بدست میآوریم). اما جریان سیگنال ورودی (I_{in}) برابر با ib نیست. زیرا جریانی که به ورودی مدار اعمال میشود بین مقاومت بایاس RB و پایهٔ بیس ترانزیستور تقسیم میشود.

شکل ۶– ۵ که مدار معادل یک تقویت کنندهٔ سادهٔ امیتر ـ مشترک را نشان میدهد، چگونگی این تقسیم را بیان میکند. این مدار معادل همان مداری است که در شکل ۲ – ۵ نیز نشان داده شده بود. این مدار فقط مسیر سیگنال $a.c$ را نشان میدهد.

بدیهی است که $in=ia+ib$ میباشد، و $ia = \frac{vb}{RB}$ است. همچنین داریم $ib = \frac{vb}{rin}$

شکل ۶ــ ۵



دراین فرمول‌ها rin بیانگر مقاومت ورودی $a.c$ ترانزیستور است .

در مدار آمپلی‌فایر ساده‌ای که در شکل a ۳ــ ۵ (این شکل در قسمت قبل چاپ شده است) نشان داده‌ایم ، مقدار RB بسیار بزرگتر از rin میباشد و بنابراین جریان ib بزرگتر از جریان ia است . در این حالت میتوان از جریان ia صرف نظر کرد و جریان ورودی را برابر با ib فرض نمود . حالا با مراجعه به شکل ۵ ــ ۵ میتوان ، مقدار بهرهٔ جریان را پیدا کرد :

$$A_i = \frac{i_{out}}{i_{in}} \qquad = \frac{i_c}{i_b} \quad \text{if } R_B \gg r_{in}$$

با پیدا کردن مقادیر ماکزیمم از دیاگرام و جای دادن آن در این رابطه میتوان ضریب بتا را محاسبه کرد :

$$A_i = \frac{1{\cdot}7 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6}}$$
$$= 85$$

بدین ترتیب مقدار ضریب بتا برابر ۸۵ میگردد .

اگر مقدار RB نسبت به مقدار rin زیاد بزرگ نباشد ، بهرهٔ جریان تقویت کننده به مقدار قابل توجهی کاهش مییابد . برای مثال حالت غیر منتظره‌ای را فرض کنید که RB آنقدر کوچک است که برابر با rin میباشد . دراین حالت جریان سیگنال ورودی بطور مساوی بین RB و ترانزیستور تقسیم میشود . بدین ترتیب فقط نیمی از جریان ورودی وارد بیس ترانزیستور شده و تقویت میگردد . در اینجا جریان سیگنال بیس (ib) نصف مقدار جریان ورودی (Iin) خواهد بود . بنابراین بهرهٔ جریان تقویت کننده نیز نصف میگردد .

شرکت الکترونیران

ELECTRONIRAN CO. LTD.

سازنده‌انواع‌کیت ،طرح وتهیه‌کننده مدارات‌وفیبرهای‌مدارچاپی‌و فروشنده انواع‌قطعات‌الکترونیکی

نشانی : تهران ــ خیابان استاد مطهری نرسیده به چهار راه سهرودی شماره ۱۳۰ طبقه اول

تلفن ۸۲۴۷۰۹

الکترونیک ــــــ

اُصول طرّاحی لاجیک «مقاله آموزشی جدید»

قسمت سوم

هدف

۱ــ تعریف مفهوم عمومی کد بندی و کاربردهای آن .
۲ــ پیاده کردن کدهای گوناگون و روش‌های تبدیل کدها به یکدیگر .

تئوری :

سیستمهای باینری بعنوان مناسب‌ترین سیستم در دیجیتال کمپیوتر شناخته شده است ، زیرا که اعمال این سیستم را میتوان بوسیله مدارهای الکترونیکی دو حالتی انجام داد . ولی سیستمی که در زندگی روزمرهٔ ما پذیرفته گردیده ، و دائما " با آن سرو کار داریم سیستم دسی مال میباشد ، پس اطلاعاتی را که به کمپیوتر میدهیم بصورت دسی مال است و نیز پاسخ‌هائی را که از کمپیوتر دریافت میکنیم بایستی بصورت دسی مال باشد . از این گذشته در خیلی مواقع بعلت محدودیت‌های فیزیکی ، اطلاعات را بایستی بصورت واقعی یا بفرمی غیر از باینری بررسی نمود . بنابراین لازم است که سیستم‌های مختلف را به یکدیگر تبدیل نمائیم و بهمین دلیل از کد استفاده میکنیم .

کد دسی مال

معمولی‌ترین کدی که استفاده میگردد ، کد بندی دسی مال بصورت باینری میباشد *(BCD)* دراین روش کد بندی هر عدد دسی مال با چهار بیت که فرم آنها قبلا " مشخص گردیده است معین میگردنند . بهترین نوع از این گروه کدها ، کد ۸۴۲۱ میباشد که گاهی هم آن را با نام گروه یعنی *BCD* مشخص میکنند . چهار بیتی که در این کد مشخص کننده عدد دسی مال می باشند در واقع همان عدد را در مبنای دو نشان میدهند . جدول کد ۸۴۲۱ در شکل ۱ــ۳ رسم گردیده است .

Decimal	BCD			
	8	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

شکل ۱ــ ۳ کد ۸۴۲۱

واضح است که از تمام ترکیب‌های موجود چهار بیت (۱۶ ترکیب) استفاده نگردیده است . و این موضوع باعث یک اشکال در هنگام جمع و تفریق میگردد ، بدین معنی که هرگاه دو عدد *BCD* را بخواهیم جمع نمائیم . کاری ، زمانی که مجموع دو عدد از ۱۵ بیشتر گردد ایجاد میشود درصورتیکه کاری بایستی هرگاه مجموع دو عدد از ۹ تجاوز کرد تولید گردد بهمین منظور انواع کدهای دیگر طرح شده است .

۲۰ ــ

کد سه افزون (EXCESS THREE CODE)

برای از بین بردن اشکال فوق از این کد استفاده میکنیم . در این روش درواقع به هریک از اعداد دسی مال عدد ۳ را افزوده و آنگاه آنرا به مبنای باینری برده‌ایم (شکل ۲ــ۳) در این روش تولید کاری هنگام جمع کدها ، با تولید کاری در حالت دسی مال همزمان میباشد .

DECIMAL	EXCESS-3	2 4 2 1
0	0 0 1 1	0 0 0 0
1	0 1 0 0	0 0 0 1
2	0 1 0 1	0 0 1 0
3	0 1 1 0	0 0 1 1
4	0 1 1 1	0 1 0 0
5	1 0 0 0	1 0 1 1
6	1 0 0 1	1 1 0 0
7	1 0 1 0	1 1 0 1
8	1 0 1 1	1 1 1 0
9	1 1 0 0	1 1 1 1

شکل ۲ــ ۳ کد سه افزون

باید درنظر داشت که در این روش نیز هنوز باید به کاری که بطور طبیعی تولید میگردد ، در هر جمع یک فاکتور تصحیح اضافه نمود . اگر مجموع دو عدد دسی مال از ۹ تجاوز نکند در اینحالت باید از حاصل جمع این دو عدد بصورت کد سه افزونی عدد ۳ را که بصورت باینری نوشته شده باشد کم نمود ، تا حاصل جمع بصورت کد سه افزونی مربوطه درآید . و اگر مجموع دو عدد دسی مال از ۹ تجاوز کند در اینحالت به مجموع دو کد سه افزونی مربوطه عدد ۳ را بصورت باینری اضافه نمود .

مثال :

بصورت دسی مال	بصورت کد سه افزونی	
	۱۰۰۰ +	
+ ۵	۰۱۱۰	
۵		
	۱۱۱۰	
۸	۰۰۱۱	۳ باید کم شود
کاری وجود ندارد		
	۱۰۱۱	
	۱۰۱۰ +	
+ ۷	۰۱۱۱	
۴		
	۰۰۰۱	۳ باید اضافه شود
۱۱	۰۰۱۱	
کاری وجود دارد		
	۰۱۰۰	

پس کد سه افزونی دارای عیب فوق میباشد .

درشکل ۲ ــ ۳ کد دیگری که بنام کد ۲۴۲۱ معروف است مشخص گردیده است . این کد هم مانند کد فوق در موقع لزوم کاری را تولید میکند ولی این کد هم هنوز به ضریب تصحیح احتیاج دارد . تنها مزیت مهم کد فوق بر کد سه افزونی در این است که کدهای ۲۴۲۱ دارای

ارزش عددی به ازاء هربیت میباشند. (نظیر حالت ۸۴۲۱). این مزیت دارای کاربردهای فراوانی در تبدیل یک سیگنال آنالوگ به کدهای باینری (ADC) و برعکس میباشد (DAC) زیرا که بوسیله شبکه‌های نردبانی (Ladder Network) بخوبی میتوان سیگنال آنالوگ را به هر کدی که دارای ارزش مقادیر باشد تبدیل نمود درصورتیکه اگر از کد سه افزونی استفاده نمائیم ابتدا باید سیگنال آنالوگ را به یک کد با ارزش مقادیری تبدیل نموده و سپس این کد را به کد سه افزونی تبدیل نمائیم (عمل تبدیل دوبار انجام میشود).

کدهای انعکاسی

خیلی مواقع لازم است که مقادیر فیزیکی را مستقیما" به کدهای باینری تبدیل نمائیم برای مثال آنتن یک رادار را بررسی میکنیم: آنتن رادار با گردش بدور محور خود در هر لحظه هدف‌ها را در جهات مختلف چک مینماید. اطلاعات آنتن در هر جهت به یک کمپیوتر انتقال داده میشود. که این کمپیوتر از روی آنالیز سیگنال رادار، فرمان هدایت و آتش را به قسمت پرتاب گلوله میفرستد. مثال دیگر این است که در جنگ آنتن رادار بطرف هدف نگاهداشته شود و اطلاعات ارتفاع و سمت بوسیله کمپیوتر به قسمت پرتاب سیستم ناو انتقال داده‌شود. در هر حالت فوق میبایستی بررسی اطلاعات آنتن سریع صورت گیرد و درضمن اطلاعات هم بهتر است مستقیما" بصورت کد باینری باشد. اجازه بدهید که برای سادگی فرض کنیم که قطاع آنتن به ۱۵ منطقه مختلف تقسیم شده است و درضمن هر لحظه کمپیوتر باید بداند که آنتن بطرف کدام منطقه مستقر شده است.

به این آنتن یک دیسک که به ۱۵ قطاع مساوی تقسیم شده است، مربوط گردیده که میتواند بهمراه آن دوران نماید. هرکدام از این ۱۵ قطاع دیسک خود به چهارقسمت دیگرتقسیم شده و برروی بعضی از این قسمت‌ها سوراخهائی ایجاد شده است. روی این قسمت‌های مشبک لامپ‌هاو سمت دیگر آنها، فتوسل‌ها قرار گرفته‌اند. هنگامیکه یک قسمت مشبک مقابل یک لامپ باشد، فتوسل فعالیت کرده و یک علامت باینری "۱" را به کمپیوتر انتقال میدهد.

در طول چرخش آنتن، هرکدام از قطاع‌ها که متناسب با نقشه مشخصه به قسمت‌های مشبکی تقسیم شده‌اند، از مقابل فتوسل‌ها عبور مینمایند. برای مثال قطاع شماره یک که تنها یک قسمت مشبک دارد، بوسیله عدد باینری ۰۰۰۱ معین خواهد شد. و قطاع شماره ۱۵ که تماما" مشبک میباشد با عدد باینری ۱۱۱۱ مشخص خواهد گردید.

حال مسئله‌ای که مطرح است این است که هر قطاع چگونه و بوسیله چه کدی مشخص گردد؟ اگر برای راحتی از کد باینری (BCD 8421) استفاده‌نمائیم، بااثرنامطلوب زیرمواجه‌خواهیم شد:

مثلا" هنگام عبور از قطاع ۷ به۸ یعنی هنگام عبور از حالت باینری ۰۱۱۱ به حالت باینری ۱۰۰۰ در میبابیم که تمام بیت‌ها در این عبور تغییر خواهند نمود. حال ممکن است بعلت کمی دقت سوراخها و یا پراکندگی مشخصه فتوسل‌ها حالت یکی از بیت‌ها را زودتر از بقیه تغییر نماید. مثلا" اگر این حالت برای بیت چهارم رخ دهد خروجی دریک لحظه برابر ۱۱۱۱ (۱۵) خواهد شد. تغییر اطلاعات بدین فرم هرچند فقط درمدت زمان کوچکی رخ دهد ولی ممکن است که اثرات نامطلوبی برروی کار سیستم بگذارد.

در رشته اعداد باینری در کد BCD در خیلی از موارد هنگام انتقال از یک عدد به عدد دیگر به اعدادی برخورد میکنیم که در بیش از یک بیت فرق دارند. بهمین جهت از کد دیگری که بنام کدگری یا انعکاس مشهور است میتوان در موارد فوق استفاده نمود. این کد طوری طرح ریزی شده است که هر کد با کد بعدیش تنها دریک بیت اختلاف دارد. این کد شکل ۳-۳ مشخص گردیده است.

واضح است که کد انعکاسی تنها به ۱۵ حالت محدود نمیشود و در مواقع لازم (تعداد منطقه بیشتر در مثال فوق) میتوان تعداد بیت‌ها و در نتیجه تعداد حالت‌های آنرا به تعداد دلخواه افزایش داد. در زیر قاعدهٔ کدگری و افزایش حالت‌های آنرا بررسی میکنیم:

DECIMAL	GRAY
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 1
3	0 0 1 0
4	0 1 1 0
5	0 1 1 1
6	0 1 0 1
7	0 1 0 0
8	1 1 0 0
9	1 1 0 1
10	1 1 1 1
11	1 1 1 0
12	1 0 1 0
13	1 0 1 1
14	1 0 0 1
15	1 0 0 0

شکل ۳-۳ کد گری

نام انعکاسی برای کد فوق از روش گسترش آن بدست آمده است قاعده ساختن (گسترش) به ترتیب زیر است :

در قدم اول بیت‌های "۰" ، "۱" را طبق ستون زیر مینویسیم .

۰
۱

حال یک خط انعکاس زیر این ستون کشیده و انعکاس ستون را در زیرخط مینویسیم .

۰
۱۰

۱
۰

دوتا "۰" به بالای خط انعکاس و دو تا "۱" به پائین آن اضافه میکنیم .

۰۰
۰۱
۱۱
۱۰

حال یک خط انعکاس دوباره کشیده و پس از بدست آوردن انعکاس ستون فوق ، در سمت چپ ستون و در بالای خط "۰" و در سمت چپ ستون و پائین خط "۱" اضافه میکنیم .

۰۰۰
۰۰۱
۰۱۱
۰۱۰

۱۱۰
۱۱۱
۱۰۱

این عمل را بهمین روش آنقدر میتوان ادامه داد تا تعداد حالت‌های لازم بدست آید .

کدهای قابل امتحان *(Error Detecting Codes)*

درآزمایش فصل قبل ما دریافتیم که در طول انتقال اطلاعات بصورت باینری ممکن است اشتباه‌هائی در آنها بوجود آید که باید اشتباه‌ها را تشخیص داده و کد اصلی را بدست آورده در روش پاریتی چک که برای تشخیص اشتباه بکار میرود ، ما بیت‌های پاریتی را به عدد دسی مال که بصورت کد باینری درآمده است اضافه می‌کنیم . باید در نظر داشت که استفاده از این روش موثر خواهد بود که از کدهای مخصوصی استفاده نمائیم . خصوصیت این کدها در این است که تاجای ممکن در بیت‌های بیشتری اختلاف داشته باشند تا احتمال اشتباه کمتر گردد ، اینچنین کدهائی را کدهای قابل امتحان مینامند .

کدهای قابل امتحان گوناگونی وجود دارند ، که بعضی از آنها بسیار هم پیچیده میباشند . ولی معمولا" تمام آنها دریک مورد بخصوص مشترکند و آن اینکه تعداد بیت‌ها مطابق با دقت کد افزایش میبابند . بطور مثال هنگامیکه اشتباه کد ، قابل تشخیص و تصحیح باشد بایستی تعداد فوق‌العاده زیادی بیت به کد اضافه نمود ، که کار این بیت‌های اضافی این است که به کد قدرت تشخیص و تصحیح خطاها را بدهد (کد *Hamming*) آشکار است که اگر بخواهیم کدی با امتیازات بهتر بسازیم باید تعداد بیشتری بیت مصرف نمائیم که این امر متقابلا" احتمال اشتباه و قیمت پیاده کردن سیستم را افزایش میدهد . این محدویت باعث میشود که معمولا" برای هر کاربرد بخصوصی ما یک کد مناسب برای آن حالت ، با درنظر گرفتن فاکتورهای فوق انتخاب کنیم .

یک نمونه از کد قابل امتحان ، کد ۲ از ۵ میباشد . دراین کد بندی هر عدد دسی مال بوسیله کد باینری طوری مشخص میشود که دوتا از بیت‌های کد همواره "۱" و بقیه بیت‌ها همواره صفر باشند . تعداد ترکیب‌های ممکن برای کد چهاربیتی از این نوع از رابطه زیر بدست میآید .

$$N = \frac{4!}{2!\ 2!} = 6$$

چنانکه مشاهده میشود تعداد حالت‌ها برای چهار بیت شش تا است که کافی نمیباشد . بهمین دلیل کد ۵ بیتی را بررسی میکنیم :

$$N = \frac{5!}{2!\ 3!} = 10$$

Decimal	2 out of 5 code
0	1 1 0 0 0
1	0 0 0 1 1
2	0 0 1 0 1
3	0 0 1 1 0
4	0 1 0 0 1
5	0 1 0 1 0
6	0 1 1 0 0
7	1 0 0 0 1
8	1 0 0 1 0
9	1 0 1 0 0

شکل ۴ـ ۳ کد قابل امتحان

پس کد ۲ از ۵ دارای ده حالت مختلف میباشد که میتوان هر حالت را مطابق با یک عدد دسی مال در نظر گرفت :

اصلی که باعث قابل امتحان بودن این کدمیباشد این است که این کدمیتواند تنها دو بیت "۱" داشته باشد. بطور مثال اگر عددی به گیرنده برسد که دارد سه بیت "۱" باشد در این صورت یک اشتباه در عدد خواهد بود و عدد چون غلط است پذیرفته نخواهد شد.

کد۲ از ۵ کد مناسبی است چون هر اشتباهی در آن قابل تشخیص میباشد، زیرا اگریک بیت یا بیت‌های بیشتری در آن تغییر نمایند باعث تغییر تعداد بیت‌های "۱" از دوتا میشوند. و احتمال اینکه دو بیت در یک لحظه تغییر کنند و عدد هنوز دو بیت "۱" داشته باشد بسیار کم و نادر است. برای روشن شدن مطلب مثالی میزنیم :

فرض میکنیم عدد ۵ کد با کد ۰۱۰۱۰ مشخص شده است درضمن انتقال اولین بیت آن تغییر نماید یعنی اینکه به صورت ۰۱۰۱۱ درآید، این اشتباه براحتی قابل تشخیص است. حال اگر درهمین زمان بیت دوم نیز تغییر نماید یعنی از "۱" به صفر تبدیل شود عدد بصورت ۰۱۰۰۱ درخواهد آمد که مشخص کننده عدد ۴ در کد بندی ۲ از ۵ خواهد بود. و در اینحالت گیرنده این اشتباه را میپذیرد.

علاوه برکدهای بالا که در دیجیتال کمپیوتر و کنترل سیستمها کاربرد فراوان پیدا کرده‌اند ما ذکری از کد بین‌المللی که در انتقال اطلاعات بکار میرود خواهیم نمود. امروزه بیشتر کشورها بوسیله شبکه تلکس پوشیده شده‌اند، که این شبکه قادر است اطلاعات (هم الفبا و هم عدد) رابه تمام نقاط دنیا بفرستد. این شبکه رسما " ASCII کد استفاده‌میکنند این‌کدهشت‌بیتی (American Standard code for information Interchange) میباشد که بوسیله آن میتوان تمام سمبل‌های الفباء و عددی و نیز علامت‌های گوناگون دیگر را فرستاد. همچنین سیستم کمپیوترهای بزرگ نیز وقتی با مشترها دائم خود بوسیله ارتباطات تماس دارند از این کد استفاده مینمایند.

در خیلی از مواقع لازم است که کدهای گوناگون را از یک فرم به فرم دیگر تبدیل نمائیم. مثلا" اگر اطلاعات ما بصورت آنالوگ بوده و بخواهیم آنرا به دیجیتال کمپیوتر بدهیم. ابتدا باید اطلاعات آنالوگ را به کد ۲۴۲۱ تبدیل کنیم زیرا که مدارهای ADC در اینحالت بسیار مناسب میباشند و سپس باید این کد را به کد سه افزونی تبدیل کنیم، زیرا که کد اخیر برای عملیات حسابی بسیار مناسب میباشند.

انواع نوارهای مدارچاپی برای تهیه فیلم مدارچاپی

ساخت شرکت سارا الکتریک

آدرس: تهران ـ خیابان استاد نجات الهی ـ روبروی وزارت فرهنگ و آموزش عالی ـ کوچه نوید ـ شماره ۷۳ تلفن: ۸۹۰۹۴۶

الکترونیک بسیار ساده است

فرکانس و طول موج

فصل سوم ــ قسمت اول

دیده‌ایم که یک منبع ولتاژ مولد نیرویی است که سبب بحرکت درآوردن بارها دریک مدار الکترونیک است. الکترونها که بارشان منفی می‌باشد از طرف منفی به طرف مثبت میروند و با این جابجایی سعی در بوجود آوردن تعادل بار در تغذیه دارند.

اما همه منابع تغذیه ثابت بارها از طرف منفی به طرف مثبت نمی‌رانند بلکه بعضی متناوبا" بارها را از مثبت به منفی و از منفی به مثبت وادار بحرکت میکنند و این عمل پیوسته تکرار می شود. این منابع همان مولدهای جریان متناوب (ac) هستند که‌کاربرد فراوان در صنعت‌دارد. اصول جریان متناوب (ac) ساده است. برای اطلاع از چگونگی تولید جریان متناوب و اصول آن می‌توانید به شماره‌های گذشته الکترونیک مطالب دنباله‌دار "تئوری جریان متناوب قدبقدم" رجوع نمائید.

فرکانس و طول موج

دریک مدار dc (جریان دائم) جریان همیشه دریک جهت می‌باشد. مقدار دامنه جریان دائم (ولتاژ یا جریان) را میتوان توسط میترهایی که قبلا" مورد بحث قرار گرفتند اندازه گرفت منحنی شکل ۲ ــ الف تغییرات یک جریان دائم را نسبت به زمان نشان میدهد.

چون انرژی الکتریکی با سرعت نور جریان می‌یابد میتوان آنرا جاری شدن لحظه‌ای بارهای نامتعادل تولید شده در ژنراتور تصور کرد. توجه داشته باشید که این سرعت الکترون نیست زیرا هیچ ماده‌ای با سرعت نور حرکت نمی‌کند.

وقتی اختلاف پتانسیل بین دوسرمدار ایجاد شود، الکترونها شروع بحرکت میکنند و هنگامیکه این اختلاف پتانسیل برداشته شود الکترونها از حرکت باز می‌ایستند.

برای فهم بهتر مشابه این حالت جاری شدن آب دریک لوله است. بلافاصله وقتی شیرآب باز شود آبجاری میگردد. زیرا فشار پمپ یا منبع ذخیره نیرویی به آب موجود در لوله واردمیسازد.

بااینکه جریان آب در لوله با باز شدن شیر شروع میگردد ولی ممکن است ساعتها و حتی روزها طول بکشد تا افت مشخصی درآب ذخیره شده در منبع حاصل گردد.

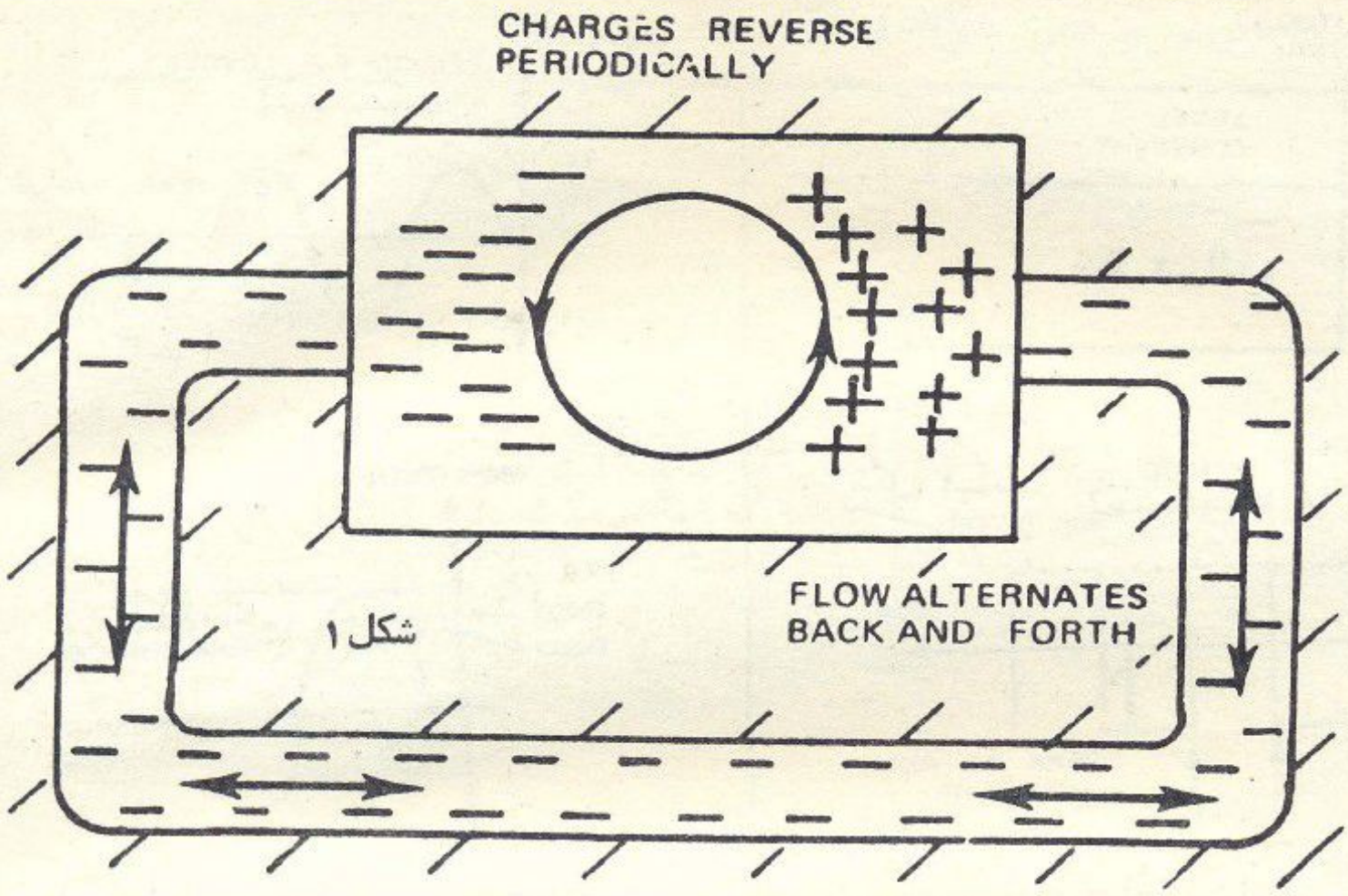
در مورد الکترونها، اگرچه شروع حرکت و توقف آنها همزمان باباز و بسته شدن کلید مدار صورت میگیرد و خیلی سریع انجام میشود ولی سرعت حرکت واقعی آنها دریک رسانا خیلی آهسته است، در واقع الکترونها بتنهایی یک سانتیمتر مسافت را حدودا" دریک دقیقه طی می کنند. ممکن است غیر عادی بنظر برسد که مداری داشته باشیم که در آن جهت الکترونها بطور دائم عوض شود. جریان بارها بطور متوسط صفر است.

بهرحال این فرم جریان برای عمل تعداد بیشماری از وسایل الکترونیکی ضروری است. این موضوع درهمین فصل روشن‌تر خواهد شد.

جریان متناوب را میتوان شبیه عمل یک اره چوب‌بری یا عمل ماشین بخار دوبل دانست، بدین معنی که کار درهر دو نیم سیکل انجام شود. در یک مدار ac جریان بطور متناوب (پریود یک) تغییر جهت میدهد، یعنی در یک لحظه ماکزیمم جریان مثبت و دریک لحظه دیگر ماکزیمم‌اش منفی است.

همانندجریان مستقیم (dc) جریان متناوب (ac) نیز عملا" از صفر (کسری ازمیکرو آمپر) تا میلیونها آمپر از نظر دامنه متغیر است. صعود، نزول و تغییر جهت جریان نسبت به زمان راههای گوناگونی دارد. یکی از اینها در شکل ۲ــ ب آمده است.

۲۶ ــ



شکل ۱

طرز رفتار نسبت به زمان (فرم تغییرات جریان نسبت به زمان) فرم موج *(Waveform)* سیگنال **ac** نامیده میشود. در شکل ۲ــ ب، تغییر جهت جریان خیلی سریع و دریک لحظه انجام میگیرد. به این فرم موج (سیگنال) موج مربعی *(Square wave)* گویند.

سیگنالهای متناوب با سه عامل (پارامتر) مشخص میشوند: شکل *(Shape)* دامنه *(Amplitude)* و فرکانس یا پریود (زمان یک سیکل). اگر فرم موجی شبیه یک شکل هندسی باشد، بهمان نام آن شکل هندسی نامیده میشود مثلا" موج مربعی، مثلثی، پله‌ای، چنانچه فرم موج شبیه شکل هندسی نباشد با مشخصاتش آنرا تعریف میکنند.

دامنه را میتوان بصورتهای مختلف مشخص نمود. واضح‌ترین آن بیان کردن مقدار پیک یا ماکزیمم میباشد. ممکن است مقدار دامنه را از منفی‌ترین مقدار تا مثبت‌ترین مقدار بیان نمود که معمولا به پیک ــ تو ــ پیک *(Peak to Peak)* موسوم است که باختصار به *P-P* نمایش داده میشود. موج مربعی شکل ۲ــ ب دارای ۲ ولت مقدار *P-P* میباشد.

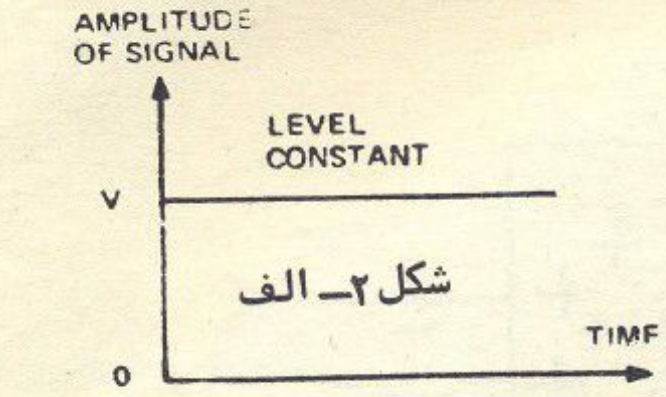
زمان یک سیکل یا پریود *(Period)* عبارتست از مدت زمان یک دور کامل که معمولا" با حرف *T* نموده میشود. در شکل ۲ــ ب پریود موج مربعی عبارتست از *T0* تا *T2*

پریود سیگنالهای الکترونیکی از یک سیکل در چندین هزار ثانیه تا یک سیکل در کسری از پیکو ثانیه (یک میلیونیم ثانیه) یا کمتر تغییر میکند.

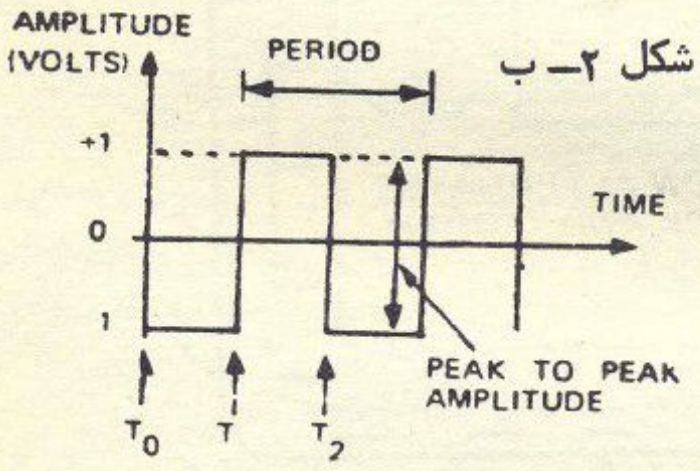
تعداد پریودها دریک ثانیه فرکانس یا ضربان یا تواتر *(Frequency)* نامیده میشود و با حرف *f* نمایش داده میشود. بنابراین با توجه به مطالب یاد شده میتوان بیان کرد فرکانس عکس پریود است. تعداد سیکل‌ها دریک ثانیه را با سیکل درثانیه *(CPS)* بیان‌می دارند. امروزه واحد هرتز رابجای سیکل برثانیه بکار میبرند که با حرف *HZ* نمایش داده میشود هراز هرتز را کیلو هرتز *(KHZ)* و یک میلیون هرتز را مگا هرتز *(MHz)* و یک میلیارد هرتزرا جیگا هرتز *(GHZ)* گویند.

معرفی سیگنال سینوسی

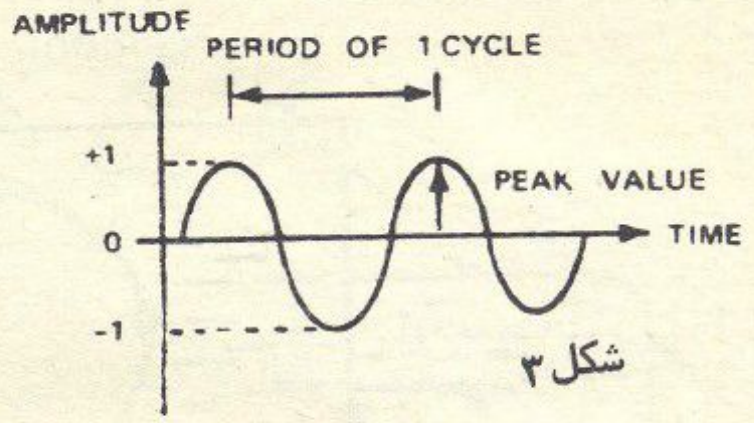
با اینکه موج‌مربعی قابل فهم‌ترین سیگنال و ساده‌ترین نوع موج از نظر تولید است (با یک باتری و یک کلید میتوان موج مربعی را تولید نمود). ولی اساسی‌ترین فرم موج نمی‌باشد.



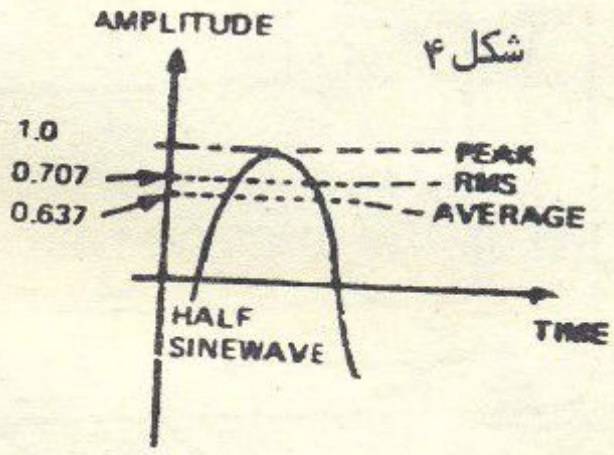
شکل ۲ــ الف



شکل ۲ــ ب



شکل ۳



شکل ۴

موج مربعی و دیگر انواع فرم موجها در واقع ترکیبی هستند از موجهای سینوسی . همچنانکه از نامش پیداست دامنه این سیگنال نسبت به زمان بفرم منحنی سینوس است . در مثلثات و هندسه با سینوس آشنا هستید و شکل و طرز رسم آنرا حتما میدانید .

مقادیر لحظه‌ای یک موج سینوسی بین دو مقدار ماکزیمم را میتوان از جداولی که تهیه شده بدست آورد .

برخلاف موج مربعی ، موج سینوسی تغییرات سریع و پرش ندارد ، بلکه خیلی آرام از صفرشروع به زیاد شدن میکند و به بالاترین مقدارمثبت خود میرسد ، سپس افت کرده به صفر رسیده و به پائین‌ترین مقدار خود نزول میکند .

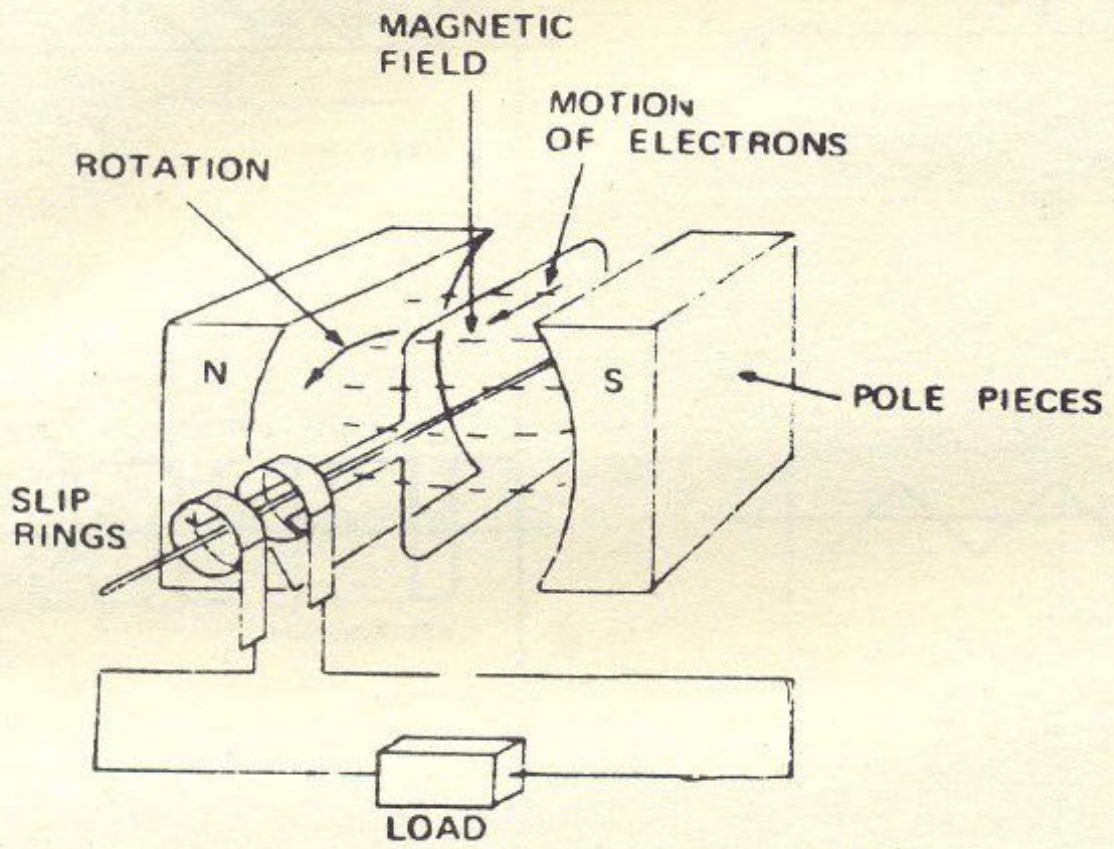
اغلب لازم است که مقدار متوسط انرژی یک جریان سینوسی را دربرابر جریان مستقیم بدست آوریم . واضح است که کل بار جابجاشده (در نتیجه انرژی) دریک زمان مشخص توسط یک جریان سینوسی با آنچه توسط جریان مستقیم تغییر مکان داده میشود متفاوت است (البته با فرض اینکه مقدار پیک جریان سینوس و جریان مستقیم برابر باشد) . توجه داشته باشید که مقدار پیک یک جریان مستقیم همان مقدار متوسط آنست .

مقدار پیک توپیک یک جریان سینوسی مقدار متوسط انرژی آنرا بیان نمی‌دارد . از نظرمقایسه یک جریان سینوسی و یک جریان مستقیم از مقداری کمتر از مقدار پیک استفاده میشود که بآن مقدار موثر یا جذر متوسط مجذور *(Root-Mean-Square = rms)* گویند . مقدار موثر یک جریان سینوسی ۰/۷۰۷ برابرمقدار ماکزیمم (پیک) آن میباشد .

بعبارت دیگر مقدار موثریک جریان سینوسی عبارتست از آن مقدار جریان مستقیم که همان انرژی را تولید کند . با کمی دقت و محاسبه (با توجه به فرمول ژول) خواهید توانست رابطه $Imax = .707\ Ie$ را بدست آورید (Ie مقدار موثر) . در مورد جریان متناوب همیشه مقدار موثر آن بیان میشود مثلا" برق شهر ۲۲۰ ولت است . این ۲۲۰ ولت مقدار موثر برق شهر میباشد و مقدار ماکزیمم آن $\frac{۲۲۰}{۰/۷۰۷}$ یعنی حدود ۳۱۰ ولت است .

در بعضی مواقع مقدار ماکزیمم یک جریان سینوسی را باید درنظر گرفت زیرا این مقدار است که عایق مورد نیاز را مشخص میکند . بهمین خاطر بسیاری از قطعات الکترونیک در اندازه‌گذاری

از نظر مقدار ماکزیمم مشخص شده‌اند نه مقدار موثر.



شکل ۵

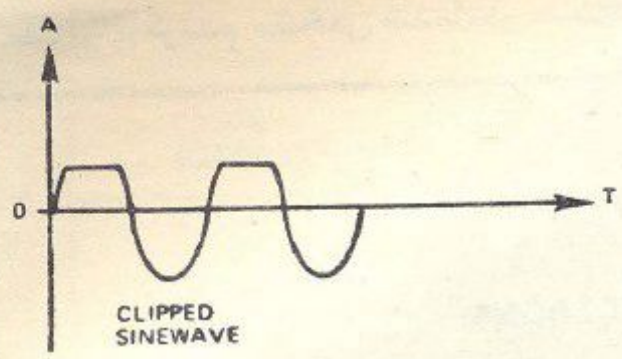
در مورد سیگنال سینوسی گاهی اوقات مقدار متوسطش مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار متوسط عبارتست از متوسط مجموع مقادیر لحظه‌ای. مقدار متوسط یک سیگنال سینوسی برابر است با ۰/۶۳۷ مقدار ماکزیمم آن. درشکل ۴ روابط بین مقدار ماکزیمم *(PEAK)* مقدار موثر *(RMS)* و مقدار متوسط *(AVERAGE)* نشان داده شده است.

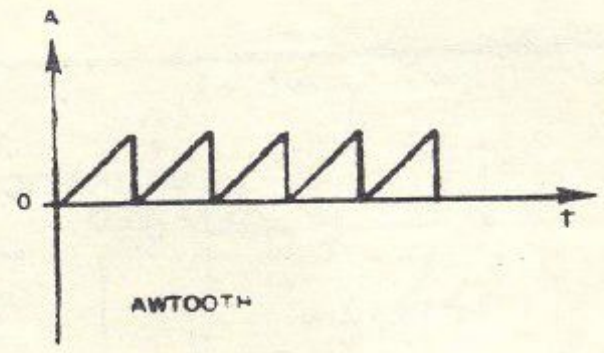
طرز تولید موج سینوس

تقریبا" میتوان گفت تمامی انرژی الکتریکی دنیا بصورت موج سینوسی تولید میشود. اصول اساسی، آنچه که در مورد پست‌های قدرت و یا آلترناتور بکار رفته در اتومبیل وجود دارد، خیلی ساده است.

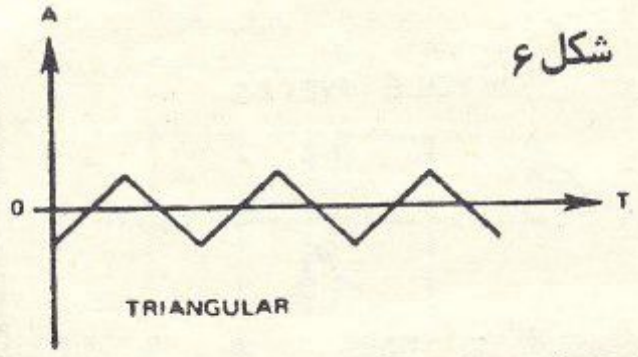
وقتی یک حلقه سیمی دریک میدان مغناطیسی دوران کند جریانی در حلقه سیمی پدید می‌آید جهت این جریان به جهت میدان مغناطیسی و جهت دوران حلقه بستگی دارد. با توجه به‌شکل ۵ دیده میشود که در هنگام دوران حلقه در میدان مغناطیسی یک طرف حلقه از پائین به بالا و طرف دیگرش از بالا به پائین بطور متناوب میدان مغناطیسی را قطع میکند. بنابراین باید جریان در حلقه باید معکوس شود. وقتی سطح حلقه عمود بر خطوط میدان باشد (مانند شکل۵) بیشترین مقدار خطوط میدان از سطح حلقه عبور میکند و در اینجا جریان کمترین مقدار خود را داراست و درهنگامیکه سطح حلقه موازی خطوط میدان مغناطیسی است کمترین مقدار خطوط نیرو از حلقه عبور می‌نماید و جریان بیشترین مقدار خود را دارد. بنابراین جریان همچنین تابعی از وضعیت هادی (رسانا) درمیدان هست. قانونی که جهت جریان را در هادی معین میکند بنام قانون فاراد *(Faraday,s Law)* موسوم است که بعدا" مفصلا" درباره آن بحث خواهد شد.

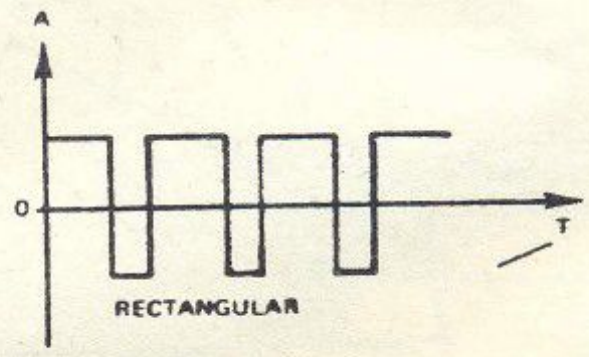
درعمل تعداد حلقه‌های دوار در میدان زیاد است زیرا هرچه این تعداد بیشتر باشد مقدار

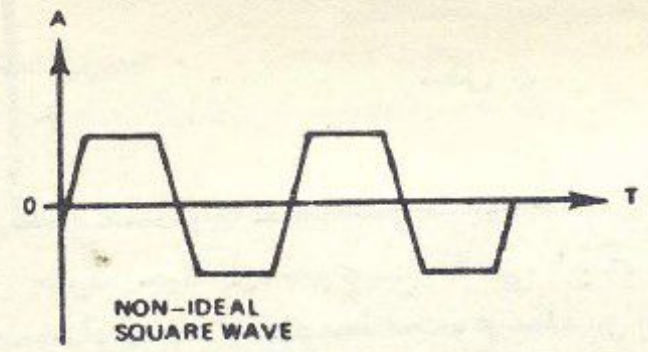


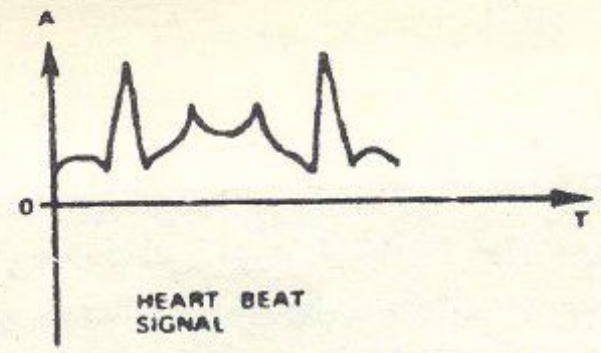


شکل ۶









جریان متناوب زیادتر خواهد بود .

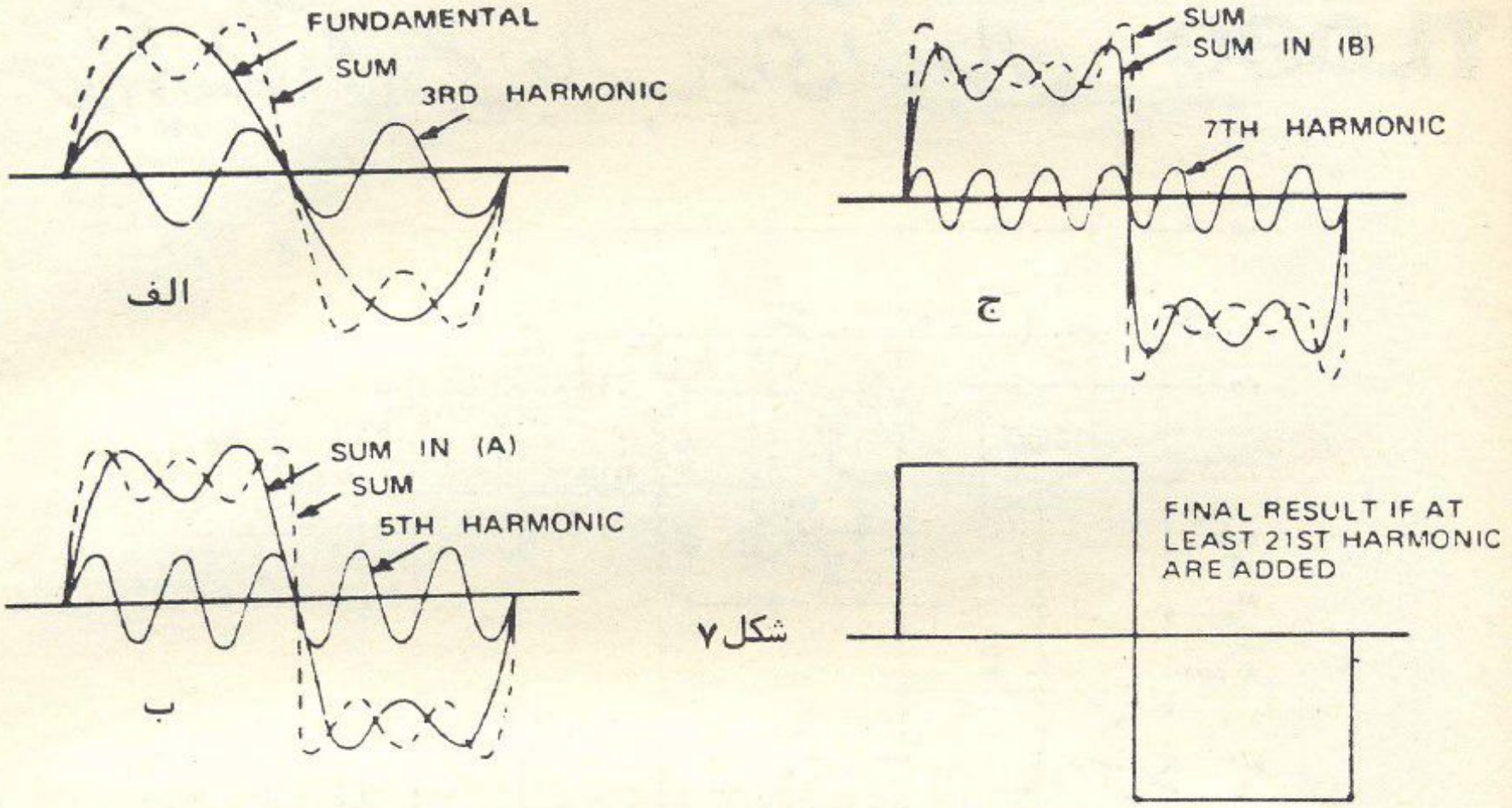
شکل ۵ اساس تولید جریان متناوب یا در واقع یک آلترناتور را نشان میدهد . آلترناتور مولد جریان متناوب است . روش فوق یک روش باصرفه تولید جریان متناوب است و تولید جریانهایی از۵۰ وات ببالادر مقدار زیاد با این روش صورت میگیرد . بهمین دلیل و بدلایل عملی ، اکثرا " دروسایل الکترونیک ، جریانهای سینوسی که در مدارهای الکترونیک استفاده میشوند ، توسط مدارهای مخصوصی تولید میشوند که این مدارها خود از جریان مستقیم تغذیه میگردند ، که این جریان مستقیم خود توسط باتریها حاصل میشوند . توضیح بیشتر را بعدا " خواهیم داد .

موج سینوس خالص ترین است

درسالهای ۱۸۰۰ که الکتریسته هنوز پیشرفت چندانی نکرده بود و خیلی چیزها بصورت معجزه جلوه میکرد ، ریاضیدانان مشغول پی‌ریزی اصول ریاضی و تئوریهای آن بودند .

یکی از ریاضیدانان آن دوره شخصی بود فرانسوی بنام ژان فوریه *(Jean Fourier)* فوریه درپی حل معادلات عددی بود . او ثابت کرد که تمامی توابع متناوب یا دوره‌ای (پریودیک) یعنی تمام توابع که یک دوره تکرار دارند تشکیل شده‌اند از یک مجموعه توابع سینوسی با دامنه‌ها و فرکانسهای مختلف یعنی میتوان هرتابع متناوبی را به‌صورت مجموع توابع سینوسی نوشت . تابع سینوسی را دیگر نمیتوان به تابع ساده‌تری تبدیل کرد یعنی سینوس خالص خالص‌ترین تابع در ریاضی است .

روش تجزیه یک تابع ترکیبی به توابع سینوسی بنام "تجزیه فوریه" معروف است . تجزیه توابع به توابع سینوسی به ریاضیات عالی احتیاج دارد کد از حوصله بحث ما خارج است .



شکل ۷

توابعی که سینوسی نیستند بنام توابع کمپلکس معروفند. بعضی از این توابع کمپلکس درشکل ۶ آمده است.

با رسم ما نشان میدهیم که موج مربعی از یک سری توابع سینوسی تشکیل شده است. فرکانس این توابع سینوسی ازفرکانس خود موج مربعی شروع و تا فرکانس بینهایت پیش میرود.

درشکل ۷ نشان داده شده که چطور یک موج مربعی از مجموع بینهایت موج سینوسی (از نظر تئوری) ترکیب شده است. درشکل الف یک سینوس با فرکانس موج مربعی (فرکانس اصلی) به یک سینوس با فرکانس سه برابر فرکانس اصلی اضافه شده است (هارمونیک سوم). دامنه هارمونیک سوم، یک سوم مولفه اصلیِ است. مجموع این دو سیگنال بطور خط چین نشان داده شده است که تقریبا" شکلی شبیه موج مربعی دارد.

در شکل ۷ ــ ب هارمونیک پنجم (مولفه‌ای که فرکانسش پنج برابر فرکانس خود موج مربعی است) با دامنه‌ای برابر یک پنجم به حاصل دو سیگنال شکل ۷ ــ الف افزوده شده است (خط چین) ملاحظه میشود که این حاصل به موج مربعی نزدیک‌تر شده است.

درشکل ۷ ــ ج هارمونیک خفتم که دامنه‌اش یک هفتم دامنه مولفه اصلی است بحاصل سیگنال شکل ۷ ــ ب اضافه گشته باز نتیجه به موج مربعی نزدیکتر شده است. با ادامه این کار و اضافه کردن هارمونیکهای فرد بهم بالاخره موج مربعی حاصل‌میگردد. البته در عمل ادامه اینکار تا هارمونیک بیست و یکم کافی است زیرا در این مرحله سیگنال حاصل کاملا" شبیه موج مربعی است (با تقریبا" خیلی ناچیز).

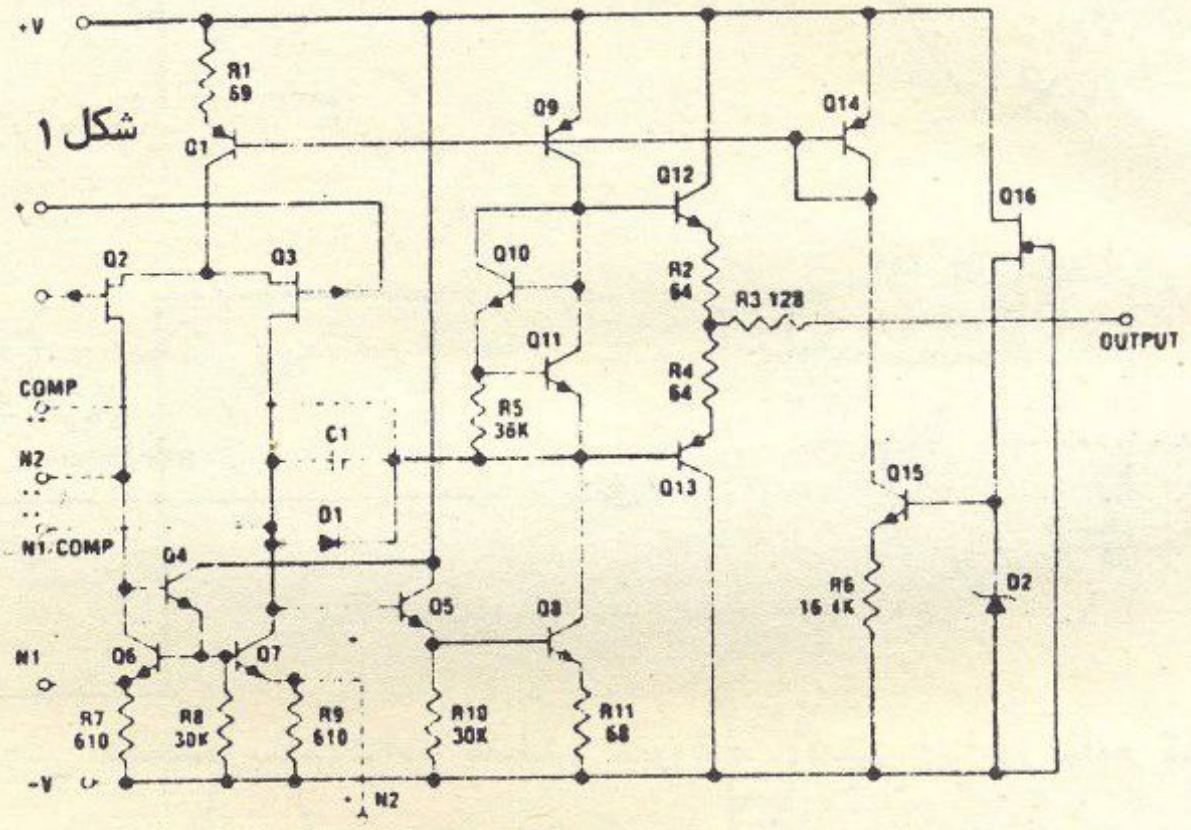
تمام سیگنالهای کمپلکس (مختلط) را به همین روش میتوان به مولفه‌های سینوسی تجزیه نمود نه فقط در تئوری بلکه در عمل. در واقع یک راه تولید سیگنال سینوسی‌ست که ابتدا توسط یک باتری و یک کلید موج مربعی تولیدمیشود وسپس با یک فیلتر الکترونیکی مولفه اصلی این موج را استخراج و جدا میکنند که همان موج سینوسی است.

تجزیه فوریه ابزاری است که در الکترونیک زیادکاربرد دارد و ما بعدا" نیز بآن رجوع خواهیم کرد.

ادامه دارد...

معرّفی یک آی ـ سی جالب برای مُهندسان TL080

شکل ۱

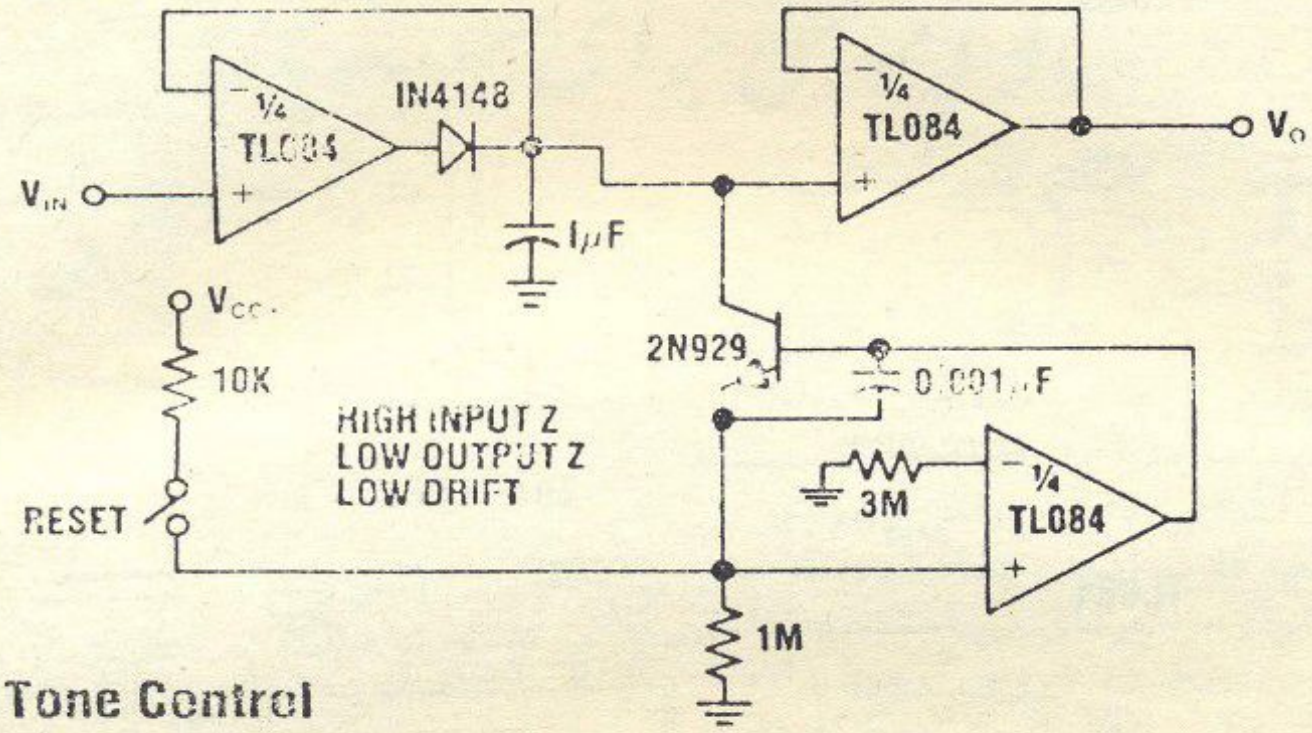


absolute maximum ratings		TL08_C TL08_AC TL08_BC
Supply voltage, V_{CC} (see Note 1)		18 V
Supply voltage, V_{CC} (see Note 1)		−18 V
Differential input voltage (see Note 2)		±30 V
Input voltage (see Notes 1 and 3)		±15 V
Duration of output short circuit (see Note 4)		Unlimited
Continuous total dissipation at 25°C free-air temperature	J,JG,N, or P Package	680 mW
	L Package	625 mW
Operating free-air temperature range		0 to 70°C

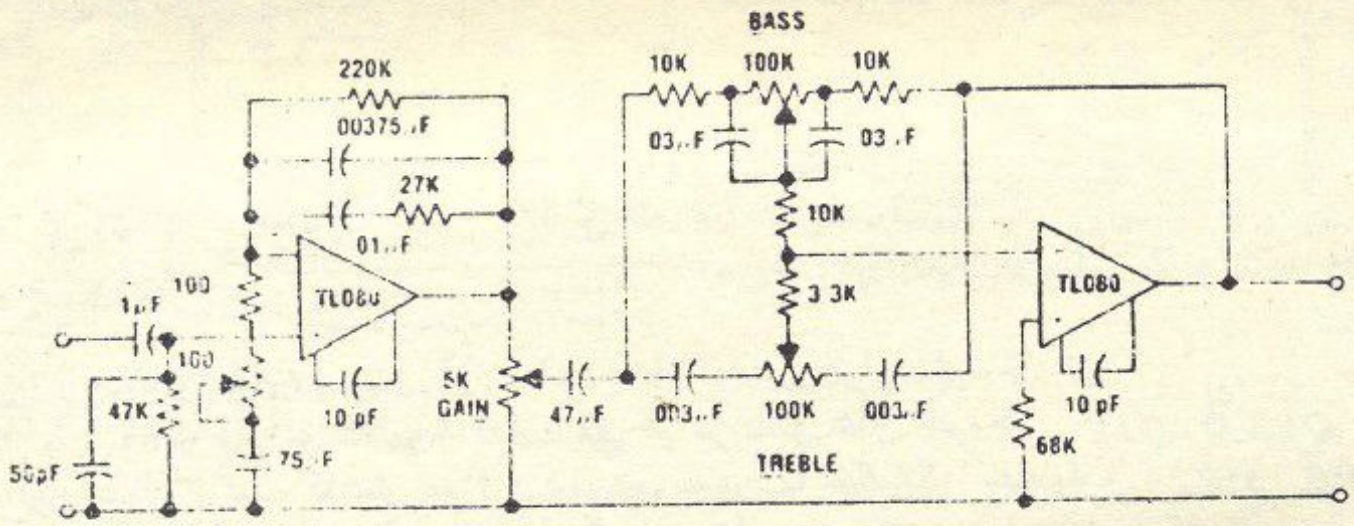
مدار مجتمع *TL080* یک آمپلی‌فایر عملیاتی *BIFET* است که ورودی آن دارای امپدانس زیاد میباشد. خروجی آن از نوع *bipolar* یا دو قطبی همراه با شکستگی و دستورسیـــــون *distartion* کم است. در شکل ۱ دیاگرام مدار داخلی *TL080* را نشان داده‌ایم. ترانزیستور *"Q16" FET* دیود زنر *D2* ترانزیستور *Q14* و *Q15* و مقاومت *R6* جریان بایاس برای ورودی آمپلی‌فایر و دیفرانسیل را فراهم میکنند.

"Q16" FET یک جریان ثابت *5.2V* ولت را توسط *D2* بربیس *Q15* اعمال میکند. در نتیجه جریان کلکتور *317 uA* میکرو آمپر حاصل *Q15* از *Q14* عبور کرده و میزان جریان *Q1* و *Q* را تنظیم میکند. در مدارات مجتمع *TL083* و *TL081* ولتاژ انحراف را میتوانیم بوسیلهٔ ارتباط امیترهای *Q6* و *Q7* کنترل کنیم. کنترل‌های اضافی برای *TL080* در خارج از آن بین کلکتورهای *Q6* و *Q7* قرار میگیرند. خازن *C1* در

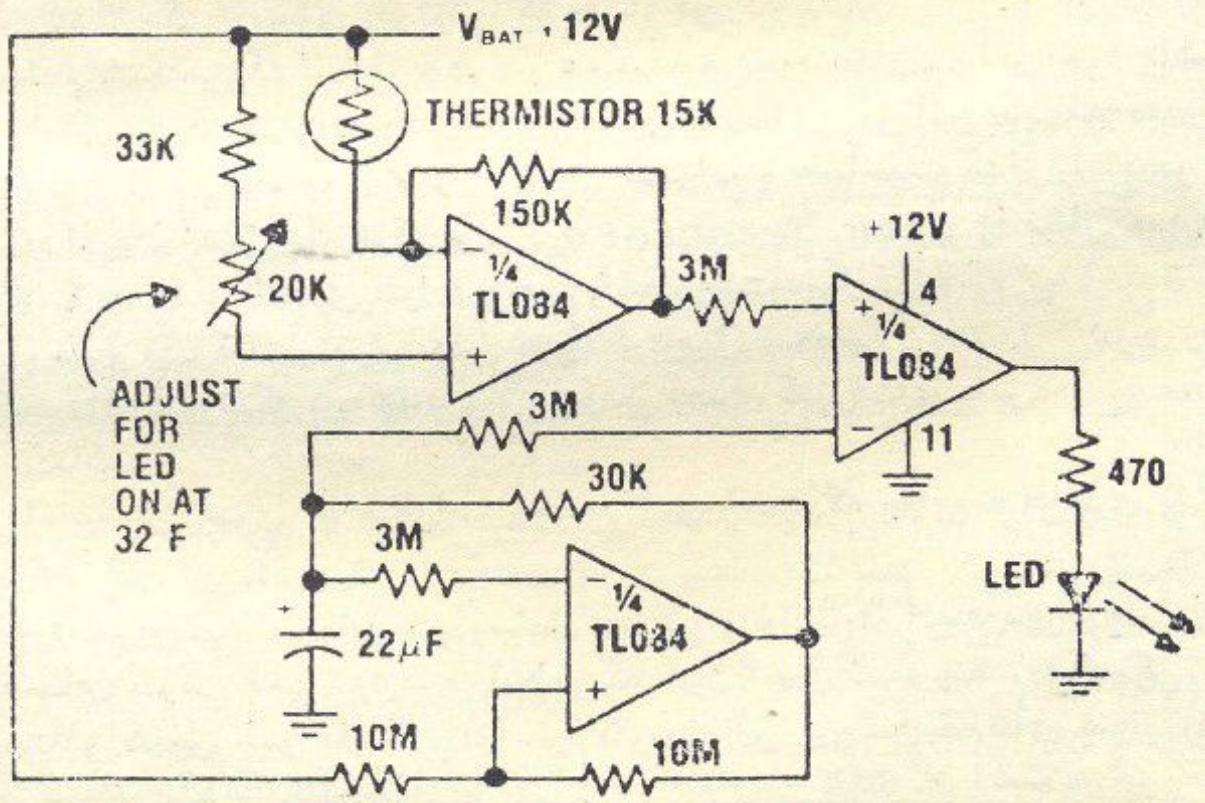
Peak Detector



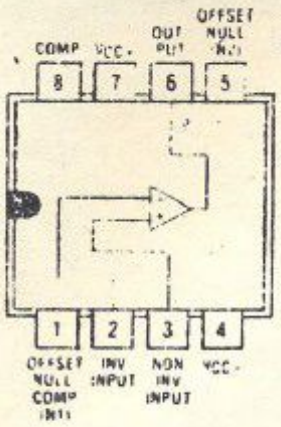
Tone Control

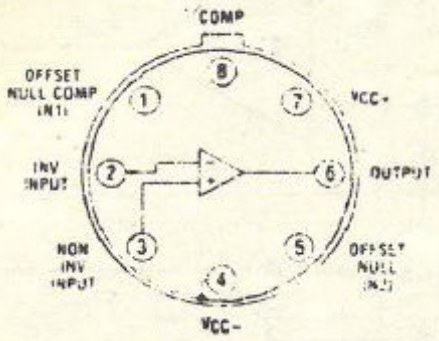


Icy Road Warning Indicator



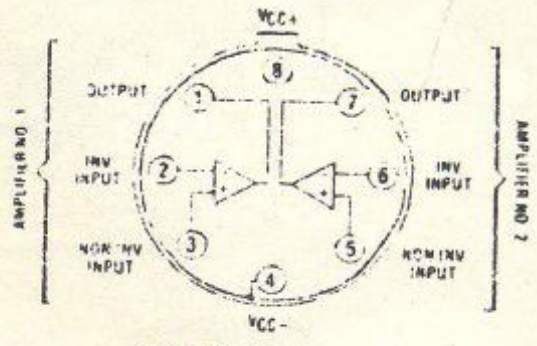
TL080





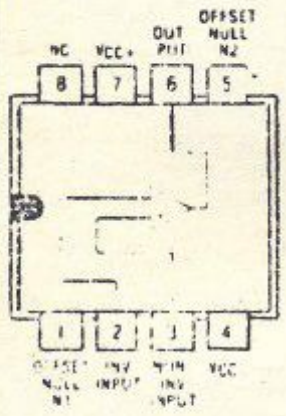
PIN 4 IS IN ELECTRICAL CONTACT WITH THE CASE

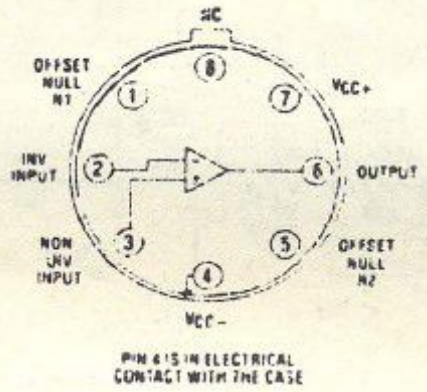
The TL082



PIN 4 IS IN ELECTRICAL CONTACT WITH THE CASE

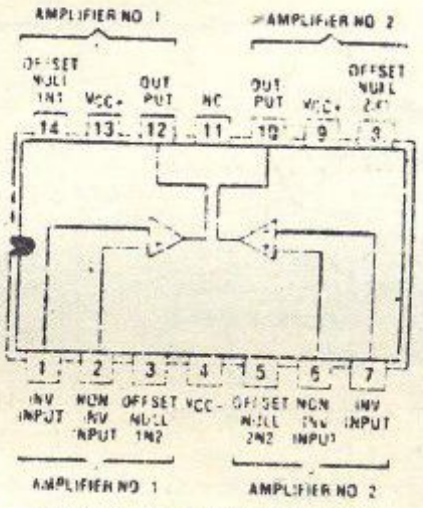
TL081





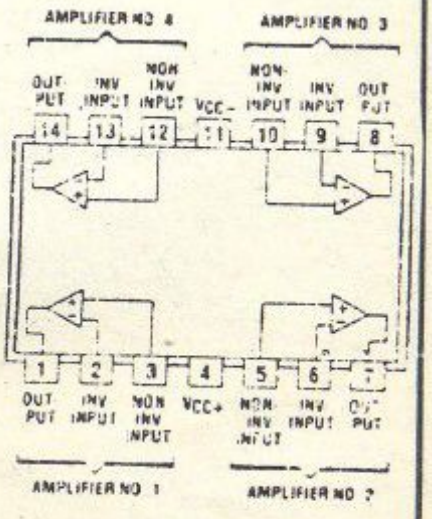
PIN 4 IS IN ELECTRICAL CONTACT WITH THE CASE

The TL083



NOTE PIN 9 & 13 Are INTERNALLY CONNECTED

The TL084



TL080 و TL082 و TL083 و TL084 درداخل آی‌سی قرار دارد.

Q10 و Q11 بایاس کلاس AB برای ترانزیستورهای خروجی Q12 و Q13 را تشکیل میدهند. این عمل باعث کاهش میزان دیستورسیون یا شکستگی میشود. R2 و R3 و R4 مدار حفاظتی خروجی را در مقابل اتصال کوتاه نشان می‌دهد.

خصوصیات این آی‌سی در جدول ضمیمه این مقاله دیده می‌شود. شکل ظاهری و داخلی این سری از آی‌سی‌ها در شکل بعدی دیده می‌شود. با استفاده از این آی‌سی‌ها چند مدار را طراحی کرده‌ایم که در زیرچاپ می‌شود. اولین مدار، طرح یک نشاندهنده یا آشکارساز لغزندگی جاده است. در این مدار یک تریستور حرارتی که مقدار آن در دمای 25C در حدود 15K است استفاده کرده‌ایم هنگامی که دما از صفر درجه کمتر می‌شود مقاومت این جزء کاهش می‌یابد و در نتیجه مدار فعال می‌شود و دیود LED روشن میشود. از این وسیله میتوان در اتومبیل استفاده کرد. با تنظیم مقاومت متغیر 20k میتوانیم حساسیت مدار را تغییر دهیم.

طرح دوم مدار یک آشکارساز نوک یا Peak detector را نشان میدهد که امپدانس ورودی آن بالا و مقاومت ظاهری در خروجی پائین است.

مدار سوم، طرح یک کنترل تن صوتی میباشد. پتانسیومتر 100K در ورودی حجم صوتی را کنترل میکند، درصورتیکه دو عدد پتانسیومتر بعدی کنترلهای باس Bass و تربل Treble میباشند.

یکی از مزایای این سری از مدارات مجتمع این است که مقاومت ظاهری یا امپدانس ورودی بالا میباشد.

از این مدارات مجتمع میتوان در وسایل صوتی و فیلترها استفاده کرد، زیرا باعث کاهش کیفیت سیگنالهای صوتی نمی‌شود. همانطور که قبلا" نیز گفته شد، شکستگی یا اعوجاج مدار بسیار کم است و همین امر باعث افزایش کاربرد آن در سیستم‌های صوتی می‌شود. مصرف عمدهٔ جریان در این آی‌سی‌ها بسیار پائین و در حدود 2.8mA است.

مقاله آموزشی برای مبتدیان

مولتی ویبراتورهای . . .

مولتی ویبراتور واژهٔ آشنا و قدیمی است که به مدارهای نوسانساز اتلاق میگردد. این مدارها معمولا بین دو طبقهٔ خروجی مختلف نوسان میکنند. انواع مختلفی از مولتی ویبراتورها وجود دارند، یکی از آنها که احتمالا با آن آشنایی دارید مولتی ویبراتور بی استابل یا فلیپ فلاپ است. همانطوری که می دانید در مولتی ویبراتورهای بی استابل bistable دو خروجی وجود دارد. یعنی با اعمال یک پالس کوچک به یک فلیپ فلاپ، دو سیگنال خروجی در طرف دیگر خواهیم داشت. نوع دیگر مولتی ویبراتورها، مولتی ویبراتور استابل یا Free runing است. این مدارها بعنوان یک نوسانساز با دو خروجی عمل میکنند که بطور متناوب جایشان را عوض میکنند.

ابتدا به بررسی و مطالعهٔ مولتی ویبراتور مونواستابل می‌پردازیم.

همانطور که از اسم این مولتی ویبراتور بر می آید این مدار فقط دارای یک مرحلهٔ استابل (پایداری) است. یک پالس در ورودی می‌تواند مدار را تریگر کند و در نتیجه یک پالس مونو استابل در خروجی حاصل گردد. یعنی خروجی غیر پایداری بوجود میآید که در فواصل زمانی ثابتی، به وضعیت استابل خود باز میگردد. بهمین دلیل است که مولتی ویبراتور مونو — استابل را تک ضربه‌ای One-shot می‌نامند شکل ۱ به شما کمک میکند تا طرز کار یک مولتی ویبراتور تک ضربه‌ای را درک کنید. همانطور که میبینید یک مدار تک ضربه‌ای احتیاج به یک خازن و مقاومت خارجی (به منظور کنترل پهنای پالسهای خروجی) دارد.

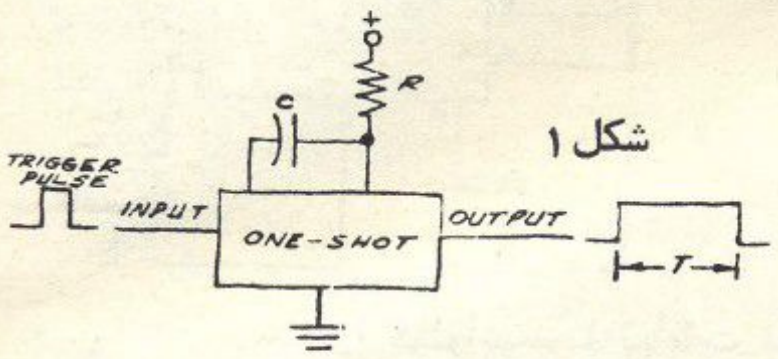
پهنای پالس یا سیگنال خروجی در اینجا با حاصل ضرب R در C میباشد یعنی:

$T=R.C$ ، R مقاومت برحسب مگا اهم و C خازن برحسب میکروفاراد است. بنابراین با استفاده از یک مقاومت $100,000$ اهم بجای R و یک خازن 0.01 میکروفاراد بجای C عرض یا پهنای پولس خروجی برابر با یک میلی ثانیه خواهد شد.

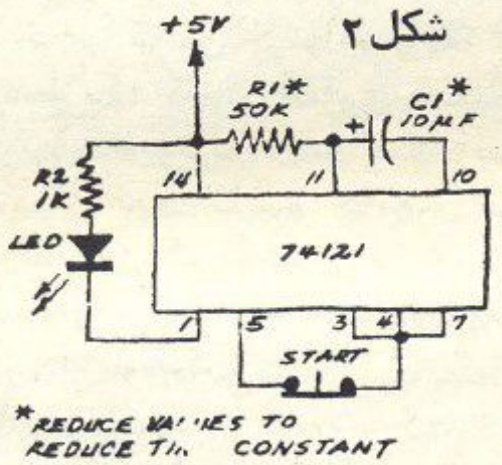
از مدار فوق میتوان در دستگاههای تاخیر زمانی یا تایمرها استفاده کرد. اکثر تایمرها با استفاده از مولتی ویبراتور تک ضربه‌ای کار می کنند. اگرچه مدار مذکور دارای موارد استفادهٔ زیادی است، ولی به علت استفاده از مقاومت R و خازن C دقت دستگاه برای استفاده در مدارهای دیجیتالی کامپیوترها و شمارنده‌ها کافی نیست وبه همین دلیل در مدارهای مزبور کمتر استفاده میشود. میتوانیم با استفاده از سه گیت ساده، هرسه نوع مدار مولتی ویبراتور را بسازیم. مدارات مجتمع زیادی وجود دارند که میتوانیم با استفاده از آنها مولتی ویبراتورها را بسازیم.

در شکل ۲ می‌بینید که چگونه میتوانیم با استفاده از یک مدار مجتمع TTL یعنی 74121 یک مونواستابل تک ضربه‌ای را بسازیم.

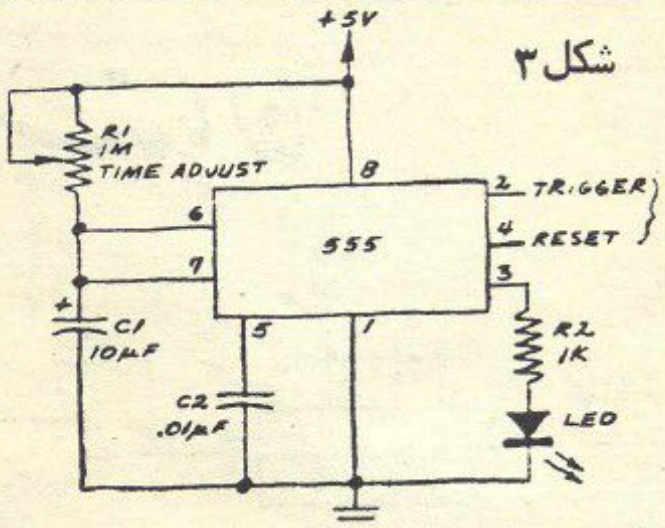
شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

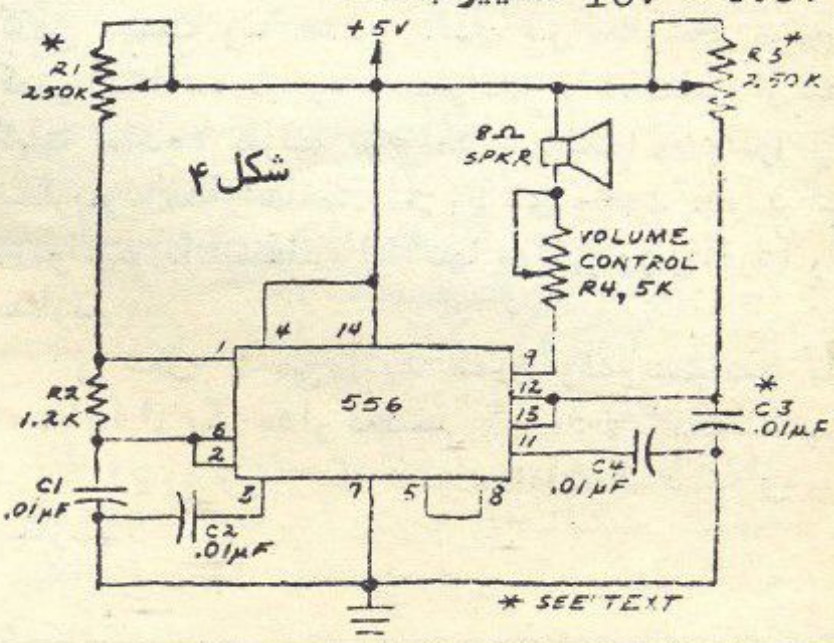


این مدار ساده را میتوانید با قطعات بسیار کمی مونتاژ کنید. با تغییر مقدار *R1* در مدار سرعت روشن و خاموش شدن *LED1* تغییر می یابد. با قطع کردن ارتباط پایهٔ ۵ آی‌سی از چمین توسط یک کلید فشاری میتوانیم مدار را بکار اندازیم. دیود *LED* بلافاصله روشن می شود وپس از نیم ثانیه خاموش میشود. (در اینجامداربعنوان‌یک تاخیر دهنده عمل می‌کند) با تغییر مقدار *R1* و *C1* میتوانید زمان مذکور را تغییر دهید.

تک ضربه‌ای ۵۵۵:

وقتی که احتیاج به یک سیستم با تاخیر زمانی طولانی‌تر میباشیم، آی‌سی تایمر ۵۵۵ بر *74121* ارجحیت دارد. آی‌سی ۵۵۵ به عنوان مدار مجتمع تایمر طراحی شده است. از آنجائیکه یک تک ضربه‌ای یک تایمر هم میباشد. میتوان آی‌سی ۵۵۵ را بخوبی در مدار مولتی تک ضربه‌ای بکار برد.

این آی‌سی میتواند با توجه به مقدار خازن موجود در مدار، مدت بسیار طولانی‌تری را تایم گیری کند. بعلاوه ولتاژ تغذیهٔ آن میتواند بین *4.5V* تا *16V* متغییر باشد.



شکل ۴

شکل ۳ اتصالات ضروری برای کاربرد یک ۵۵۵ را بعنوان یک مولتی ویبراتور تک ضربه‌ای نشان میدهد. سیکل یا چرخهٔ تایم‌گیری با وصل کردن پایهٔ ۲ از آی‌سی (ورودی تریگر) به زمین شروع میشود. بلافاصله ولتاژ پایهٔ ۳ از آی‌سی افزایش می‌یابد در نتیجه دیود *LED* روشن میشود. در اینحال خازن *C1* با ولتاژی برابر دو سوم ولتاژ منبع تغذیه شارژ میشود، سپس جریان خروجی به زمین متصل شده و کم‌کم خازن *C1* خالی میگردد. برتری این مدار به سایر مدارها ری‌ست *Reset* (باز گرداندن مدار بحالت اول برای شروع محدد تایم‌گیری) کردن آن میباشد. این عمل را بآسانی میتوانیم با اعمال یک پولس منفی به پایهٔ تریگر ۲۰ و پایهٔ ری ست ۴ انجام دهیم. این عمل باعث دشارژ شدن *C1* می‌گردد و دستگاه را آماده شکل جدید تایم‌گیری میکند.

خازن بای پاس میباشد، یعنی از ایجاد هرگونه نویز به هنگام کار کردن آی‌سی ممانعت میکند.

مولد صوت تک‌ضربه‌ای

شکل ۴ – مدار سادهٔ یک اوسیلاتور صوتی را نشان میدهد که کیفیت صدای آن بسیار جالب است. با این مدار میوانید صدایی مانند صدای فیلم (جنگ ستاره‌ها) را ایجاد کند. آی‌سی این مدار از نوع ۵۵۶ میباشد که مرکب از دو آی‌سی ۵۵۵ است. نیمی‌از آی‌سی ۵۵۶ بعنوان مولتی ویبراتوری استابل عمل میکند که خروجی آن به ورودی تایمر بعدی که به عنوان مولتی ویبراتور مونواستابل عمل‌میکند منتقل میگردد.

در اینجا مولتی ویبراتور استابل، مدار تک ضربه‌ای بامقیاسی که توسط *C1* و *R1* تعیین می گردد، تغذیه میکند.

پهنای پالس حاصل در خروجی مولتی ویبراتور تک ضربه‌ای توسط ثابت زمانی *R3* و *C3* مشخص میگردد. در اینجا مولتی ویبراتور استابل بعنوان یک تقسیم‌کننده فرکانس نیز عمل‌میکند.

با تغییر مقادیر متغیر در این مدار صداهای بسیار عجیبی که در فیلم‌ها شنیده میشوند را میتوانید تولیدکنید.

بجای *C3* میتوانید از خازنهای دیگری

استفاده کنید و بدین وسیله کارآیی مدار فوق را افزایش دهید. برای ایجاد صداهای دراماتیک میتوانید بجای R1 و R3 دو عدد فتوسل سولفید کادمیم نصب کنید.

حالا اتاق را خاموش کنید ویک فلاشر را در مقابل فتوسلها بکار اندازید، صدای حاصل در خروجی واقعا" جالب و استثنائی خواهد بود. همچنین میتوانید در روشنایی دستتان را برروی فتوسلها حرکت داده و کیفیت صدا را تغییر دهید.

اگر شما اسیلوسکوپ دارید با وصل کردن خروجی مدار بآن میتوانید ببینید که به هنگام تقسیم فرکانس چه تغییری در سیگنالها پدید میآید.

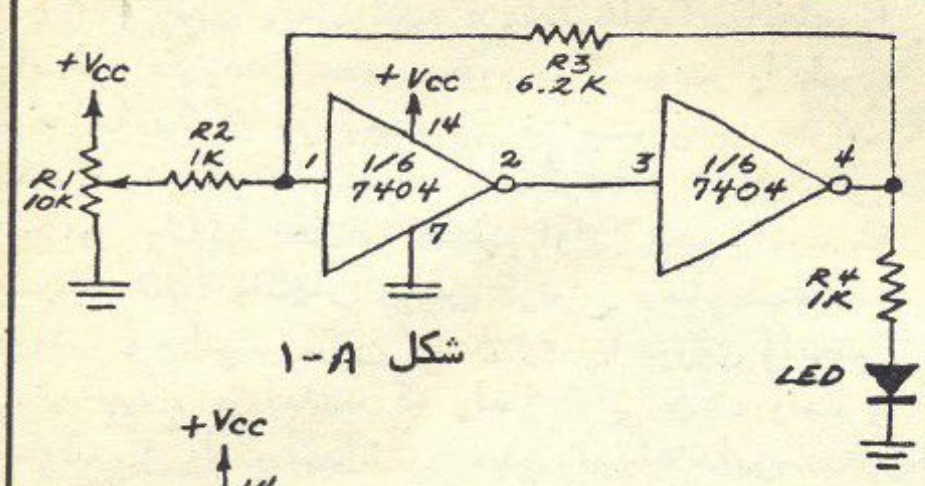
اشمیت تریگر:

اشمیت تریگر یک مدار دو مرحلهای bistable بی استابل با موارد استعمال گوناگون میباشد. از این مدار میتوانیم برای آشکارساز آستانه Threshold و یا مبدل موج سینوسی به مربعی استفاده کنید. در این قسمت از مقاله پس از آشنایی با اشمیت تریگر به بررسی چند مدار عملی آن میپردازیم.

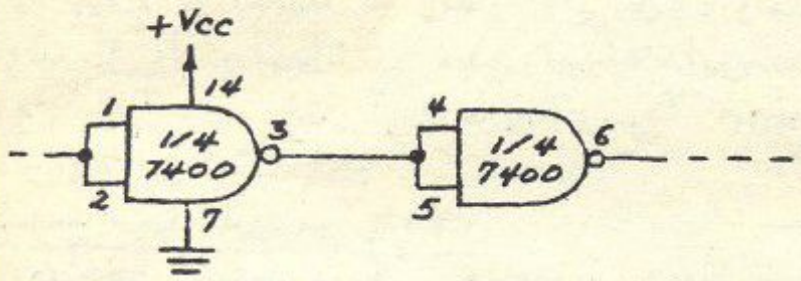
شکل ۱ــ نشان میدهد که شما چگونه می توانید با استفاده از دو اینورتر (معکوسکننده) موجود در 7404 IC یا نیمی از گیتهای NAND موجود در 7400 IC یک اشمیت‌تریگر بسازید. این اشمیت تریگر شامل دو جزء لاجیک و مقاومتهای R2 و R3 میباشد. دیوایدر (بخش کننده) ولتاژ R1 ولتاژ ورودی متغیری برای اشمیت تریگر فراهم میکند. LED موجود درمدار نشان میدهد که آیا مدار تریگر شده یا بکار افتاده است، یا نه.

اگر ما فرض کنیم که سر وسط R1 بدون استفاده از مقاومت R2 به اشمیت وصل شده باشد چه اتفاقی روی میدهد؟

دراینصورت TTL هایی را که ما از آنها استفاده کردهایم دارای ورودی باز به عنوان ۱ لاجیک میگردند. در نتیجه اولین گیت ۱ لاجیک را به ۰ لاجیک معکوس و تبدیل میکند و دومین گیت ۰ لاجیک را به ۱ لاجیک تبدیل کرده و دیود LED روشن میگردد. حالا فرض کنید که دوباره مقاومت R2 را به سرجای خود



شکل ۱-A



7400 NAND GATE VERSION

باز میگردانیم، وقتی که R1 را طوری تنظیم می کنیم که یک سر R2 به زمین متصل میگردد، ورودی لاجیک برای گیت صفر میگیرد. در نتیجه دیود LED خاموش میشود. ولی با اعمال یک ولتاژ مثبت توسط R1 به گیتها میتوانیم درخروجی گیت دوم ۱ لاجیک داشته باشیم و دیود LED دوباره روشن میگردد.

مقاومت R3 بعنوان فیدبک منفی عمل میکند و ولتاژ گیت دوم را به ورودی گیت اول اعمال میکند. بنابراین دیود LED در ولتاژ بالا روشن شده و در ولتاژ پائین خاموش میگردد. دو ولتاژ را نقطه یا حد آستانهای یا Trip Point یا Threshold point می‌نامند.

و حد فاصل آنها را ناحیهٔ هیسترسیس Hysteresis zone می‌نامند. شکل ۲ منحنی‌های سوئیچینگ ولتاژ بالا و پائین را نشان میدهد. فاصله یا ناحیهٔ هاشور زده بین این دو منحنی همان ناحیهٔ هیسترس می‌باشد.

ناحیهٔ هیسترسیس در اشمیت تریگر دارای اهمیت زیادی است چون مانع از ایجاد نوسانات مزاحم و ناخواسته میگردد. اگر این ناحیه بتدریج کج شود، بطوری که دو منحنی برروی هم منطبق شوند و باهم مساوی گردند، مدار شروع به نوسانسازی میکند. میتوانید مدار شکل ۱ را در طی چند دقیقه مونتاژ کنید و به تحقیق در بارهٔ کار آن بپردازید.

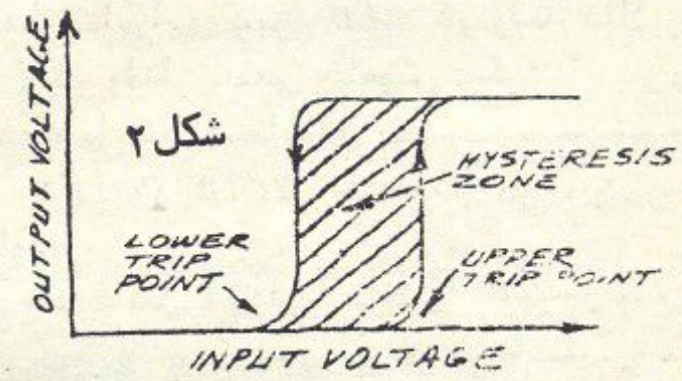
برای این منظور یک ولتمتر را بین سر وسط

R1 و زمین وصل کنید و ولتاژهای آستانه‌ای را اندازه بگیرید. سپس محور پتانسیومتر را طوری بچرخانید که سر وسط آن به سمت زمین حرکت کند، دیود LED خاموش میگردد. حالا محور مذکور را در خلاف جهت اولی بچرخانید تا دیود LED ناگهان روشن گردد. ولتاژ دو نقطه روشن و خاموش شدن LED را برروی ولتمتر بخوانید. می‌بینید که ولتاژ اولی ۰/۵ ولت و دومی ۱ ولت میباشد. منبع تغذیهٔ این مدار ۵+ ولت است. ولتاژ آستانه‌ای آی‌سی 7400 و 7404 عبارتند از:

اشمیت تریگر دوتایی ۷۴۱۳

چندین اشمیت تریگر TTL و CMOS در بازار موجود هستند. یکی از آی‌سی‌های TTL ارزان قیمت، اشمیت تریگر دوتایی 7413 dual میباشد، شما میتوانید این آی‌سی ۱۴ پایه را با قیمت کمتر از ۱۰ تومان بخرید.

بتازگی من از این قطعه برای مدار کنترل کننده دیجیتالی استفاده کردم. این آی‌سی اشمیت تریگری است که میتواند به عنوان یک نوسانساز ساعتی با فرکانس متغیر برای مدارهای کنترل بکار رود.



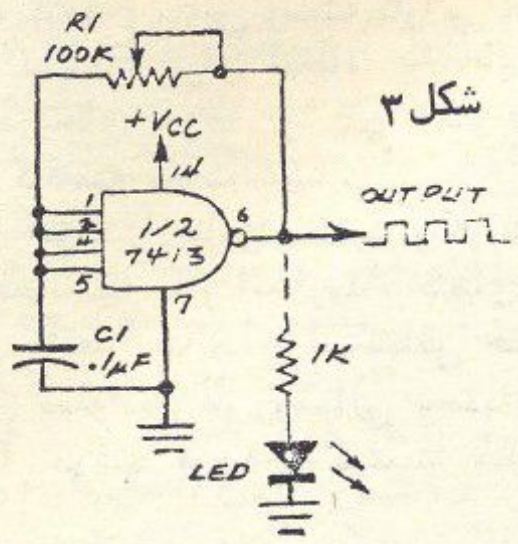
شکل ۲

شکل این نوسانساز در دیاگرام شکل ۴ نشان داده شده است. مصرف دیگر این آی‌سی بعنوان طبقهٔ بافر آستانه‌ای برای یک فوتوترانزیستور است. این مدار نیز یک مدار کنترل کننده است اجازه دهید که هرکدام از دو مدار فوق را مورد بررسی قرار دهیم.

نوسانساز اشمیت تریگر:

شکل ۳ چگونگی اتصالات یکی از دو اشمیت تریگر را در آی‌سی ۷۴۱۳ بعنوان نوسانساز استابل نشان میدهد.

فرکانس نوسانساز و عرض سیگنالهای تولید شده توسط R1 و C1 مشخص میگردد. با



شکل ۳

مقادیری که برروی نقشه دیده میشود، پالسهای خروجی دارای دامنهٔ ۲ ولت و پهنای ۲۵ میکرو ثانیه میباشند. مدت زمان لازم برای صعود پالسها به نقطهٔ ماکزیمم در حدود ۱۰۰ نانو ثانیه است. با تنظیم R1 میتوان فرکانس دستگاه را بین ۷۰ هرتز تا ۳۰۰ کیلو هرتز تغییر داد. با افزایش C1 تا ۱۰۰ میکروفاراد میتوان فرکانس حاصل را تا چندین هرتز رساند و از مدار به عنوان فلاشر نوری یا نشاندهندهٔ لاجیک استفاده کرد.

مداربافر آستانه‌ای اشمیت تریگر:

با استفاده از نیمهٔ دیگر آی‌سی ۷۴۱۳ به عنوان بافر آستانه‌ای برای فتو ترانزیستور می توان مدار کنترل کنندهٔ شکل ۴ را ساخت. فرض کنید که نوری به فوتو ترانزیستور میرسد و مقاومت داخلی آنرا کاهش میدهد، در نتیجه ورودی اشمیت تریگر به زمین متصل میشود و آی‌سی دستگاه تریگر میگردد. در تاریکی مقاومت داخلی Q1 بالا است و در نتیجه ورودی اشمیت به +Vcc متصل میگردد. این عمل توسط R1 انجام میشود و باعث معکوس شدن خروجی‌ها در آن میگردد.

این عمل باعث میشود که سیگنالهای ورودی نامنظم بطور صحیحی در خروجی دارای نظم گردند. ورودی و خروجی سیگنال‌های فوق در شکل ۵ نشان داده شده است. شما میتوانید با تمرین و تجربه خودتان به طراحی چند اشمیت تریگر اقدام کنیدو برای مثال از آن به عنوان مبدل موج سینوسی به موج مربعی استفاده کند.

Trip Voltages

	7400	7404
ON	1.12	1.08
OFF	.47	.58

طرح چند مدار با توضیح کامل در مورد نحوه عمل کرد

مدارات تجربی در الکترونیک

(قسمت هشتم)

مولتی ویبراتورهای مختلط:

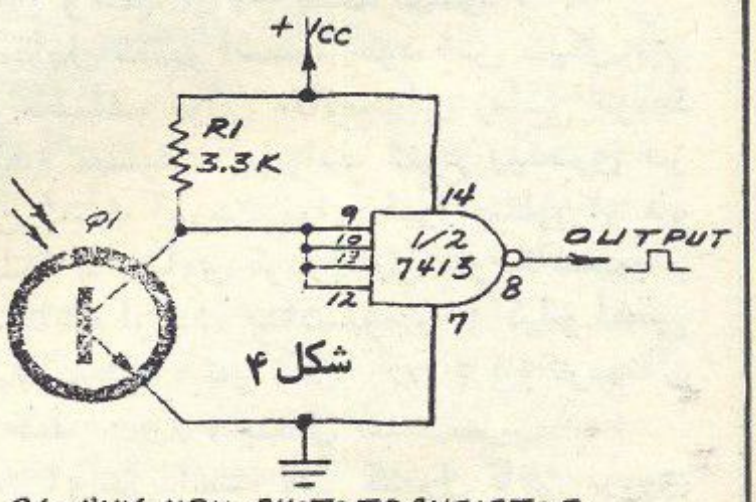
ترانزیستورها و دیودها از سری قطعات متنوعی هستند که تقریبا " در تمام مدارها مـــورد استفاده قرار میگیرند . اما قطعاتی چون آی‌سی‌ها مخصوصا " آی‌سی‌های داخل ماشین‌های محاسبه دارای کاربرد و تنوع کمتری هستند و باید در مدار خاصی بکار گرفته شوند . اما در این مورد نیز چند استثناء وجود دارد . برای مثال آی‌سی‌هایی وجود دارند که دامنهٔ عملشان گسترده‌تر است و در مدارهای متنوع مورد استفاده قرار می‌گیرند . آی‌سی *SN76477* یکی از این مثالها است . مثالهای دیگری نیز میتوان آورد . مثلا " تایمر ۵۵۵ در اکثر مدارهای تایمر ــ شمارنده ــ اندازه‌گیر ــ ژنراتور صوتی و غیره بکار می‌رود . آی‌سی ۸۰۳۸ به مقدار زیاد در مدارهای مولـــد سیگنالهای مربعی ــ سینوسی ــ مثلثی استفاده میشود . آی‌سی *LH0094* در مدارهای کنورتر دارای موارد استعمال زیادی است .

همانطور که در شکل ۱ *a* دیده میشود ، آی‌سی ۸۰۳۸ شامل یک جفت مقایسه‌گر ــ یک فلیپ فلاپ چند آمپلی‌فایر بافر و یک مبدل سینوسی می‌باشد . در عمل این آی‌سی دو جریان ثابت قابل تنظیم را باهم مقایسه میکند . این آی‌سی همانطور که درشکل ۱ *b* دیده میشود ، دارای ۱۴ پایه است . این آی‌سی قادر به تولید سیگنالهای سینوسی ــ مربعی ــ مثلثی ــ دندانه‌اره‌ای و پولس مانند با دامنهٔ فرکانسی بین ۰/۰۰۱ هرتز تا ۱ مگا هرتز می‌باشد .

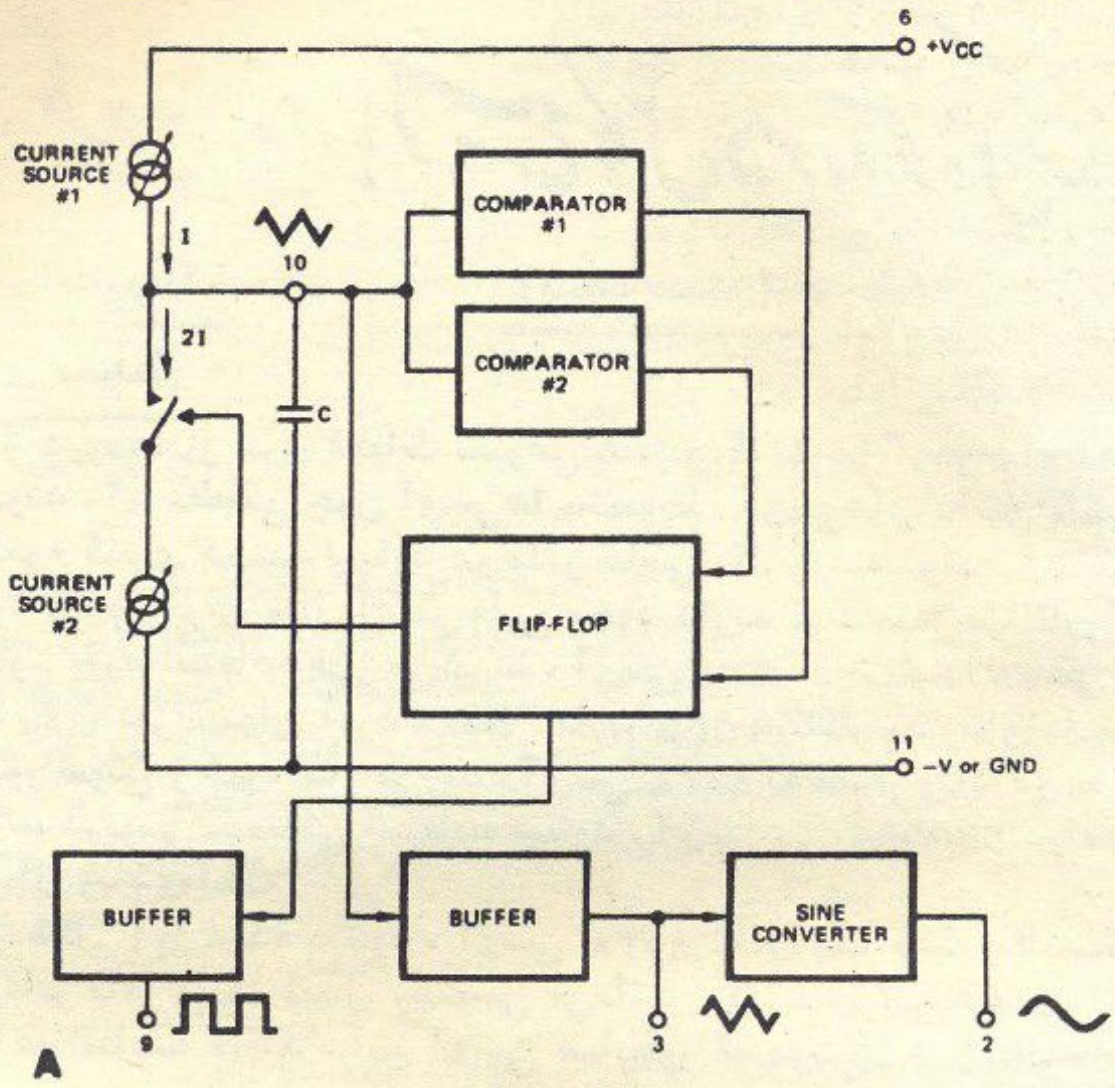
فرکانس خروجی مستقل از ولتاژ تغذیه است و تنها به مقادیر چند مقاومت و خازن معین در بخش خارجی بستگی دارد . اما اگر بخواهید ، خروجی این آی‌سی میتواند بصورت مدولاسیون فرکانس *FM* باشد . برای این منظور یک ولتاژ کنترل را به ترمینالهای مربوط در شکل ۱ *b* اعمال میکنیم . این آی‌سی فوق‌العاده استابل است و حداکثر تغییرات فرکانس آن همراه با دما برابر *500ppm/c* است . از سایر خصوصیات این آی‌سی ، دیستورسیون کم (کمتر از ۱ درصد) درجهٔ خطی بودن خوب (بهتر از ۰/۱ درصد) است . این آی‌سی قادر به راه انداختن قطعات *TTL* میباشد .

سیکل عمل این آی‌سی بین ۲ تا ۹۸ درصد قابل تغییر است . این آی‌سی را میتوان با بسیاری از دستگاههای منبع تغذیه چه بصورت تکی و چه بصورت دوتائی با ولتاژ ۱۰ تا ۳۰ ولت یـــا ۵ ± تا ۱۵ ± ولت بکار برد . حداکثر مصرف جریان قطعهٔ مزبور ۲۰ میلی‌آمپر است . ←

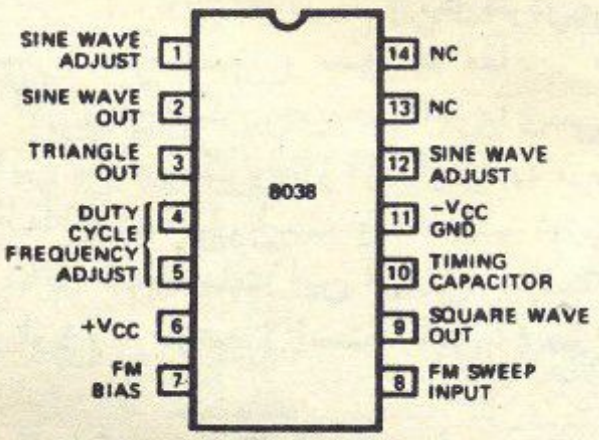
شکل ۵



شکل ۴



A



شکل ۱

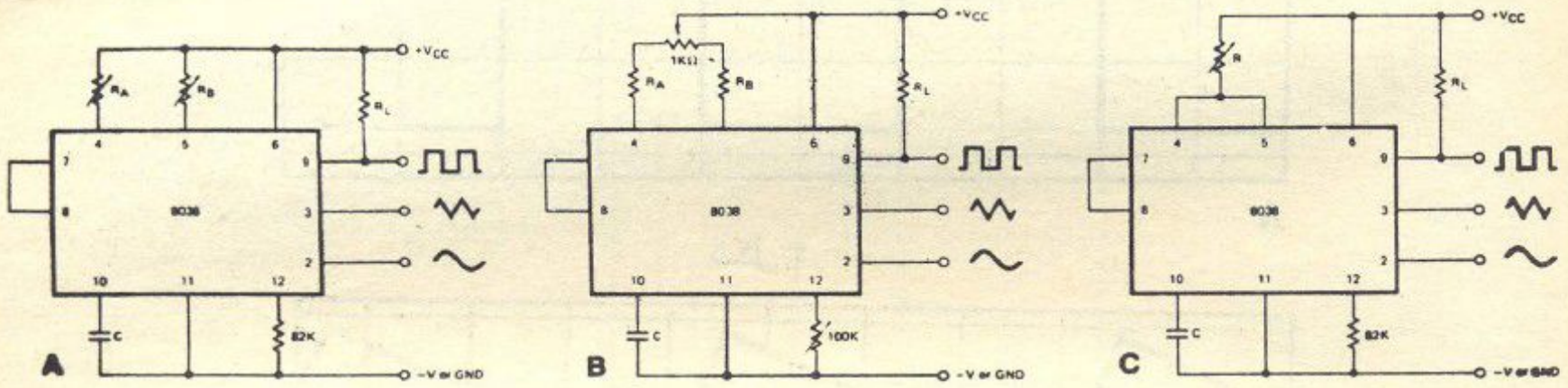
B

در عمل ، فرکانس خروجی این آی‌سی در حالت عادی ، تابعی از مقادیر مقاومتهای جریان تغذیه است که به پایه‌های ۴ و ۵ و خط $+Vcc$ متصل شده‌اند . همچنین این فرکانس تابعی از مقادیر خازن زمانی $timing$ است که بین پایهٔ ۱۰ و خط $-Vcc$ بسته میشود .

قرینهٔ هرکدام از موجهای خروجی با تغییر سیکل عمل ،قابل تغییر است . خود این سیکل نیز بستگی به مقادیر دو عدد مقاومت زمانی دارد . سه شکل مختلف برای مقاومتهای زمانی توسط شکل۲ نشان داده شده است . مداری که در شکل ۲ a دیده میشود ، میتواند تنوع بیشتری در سیگنالهای خروجی چه از نظر فرکانس و چه از نظر تقارن پدید آورد . برای این منظور از دو عدد پتانسیومتر کنترل RA و RB استفاده شده است . با مساوی کردن این دو پتانسیومتر درجهٔ تقارن به ۵۰ درصد می‌رسد . در شکل ۲ با استفاده از یک پتانسیومتر ۱ کیلو اهمی میتوان‌تغییرات کمتری دردرجهٔ تقارن‌و فرکانس سیگنالها ایجاد کرد . در شکل ۲ c دو ترمینال ۴ و ۵ از آی‌سی به هم بسته شده و توسط پتانسیومتر R به خط $+Vcc$ متصل شده‌اند .

این شکل ، ساده‌ترین و اقتصادی‌ترین طرحها برای این آی‌سی است ولی کنترل کافی برروی

سیگنالهای خروجی ندارد. در شکلهای ۳a و ۳b منحنی‌های حاصل از ژنراتور برروی سه نوع موج مثلثی ــ سینوسی ــ مربعی با سیکل عمل ۵۰ درصد و ۸۰ درصد نشان داده شده است. همانطوریکه می‌بینید، با کاهش و یا افزایش این سیکل، موج مثلثی به دندانه‌اره‌ای و موج مربعی به مستطیلی تبدیل می‌گردند. در این تبدیل موج سینوسی به مقدار زیاد شکسته می‌شود. در صورت لزوم میتوان یک موج مثلثی را به موج سینوسی تبدیل کرد. برای این منظور احتیاج به ورودی متقارن مناسبی داریم. مادامیکه تقارن سیگنال خروجی با توجه به زمان به نسبت دو مقاومت RA و RB بستگی دارد، تقارن نسبت به زمین بستگی به نوع منبع تغذیه خواهد



شکل۲

داشت. اگر از یک منبع تغذیه با ترمینال منفرد استفاده کنید، معدل سطوح مثلثی و سینوسی به اندازهٔ نصف ولتاژ منبع تغذیه خواهد بود. برای موج مربعی، دامنهٔ آن برابر با ولتاژ Vcc و زمین می‌گردد. برای تعدیل دامنهٔ حاصل باید از یک مقاومت خارجی بار استفاده کرد. اگر بخواهید، میتوانید مقاومت مزبور را به ولتاژ dc متفاوتی وصل کنید در کامپیوترها و سایر مدارهای کنترل، خروجی موج مربعی از طریق مقاومت بار به خط ۵+ ولت dc مربوط می‌گردد، درصورتیکه خود آی‌سی ۸۰۳۸ از ولتاژ ۱۵ ولت تغذیه میکند.

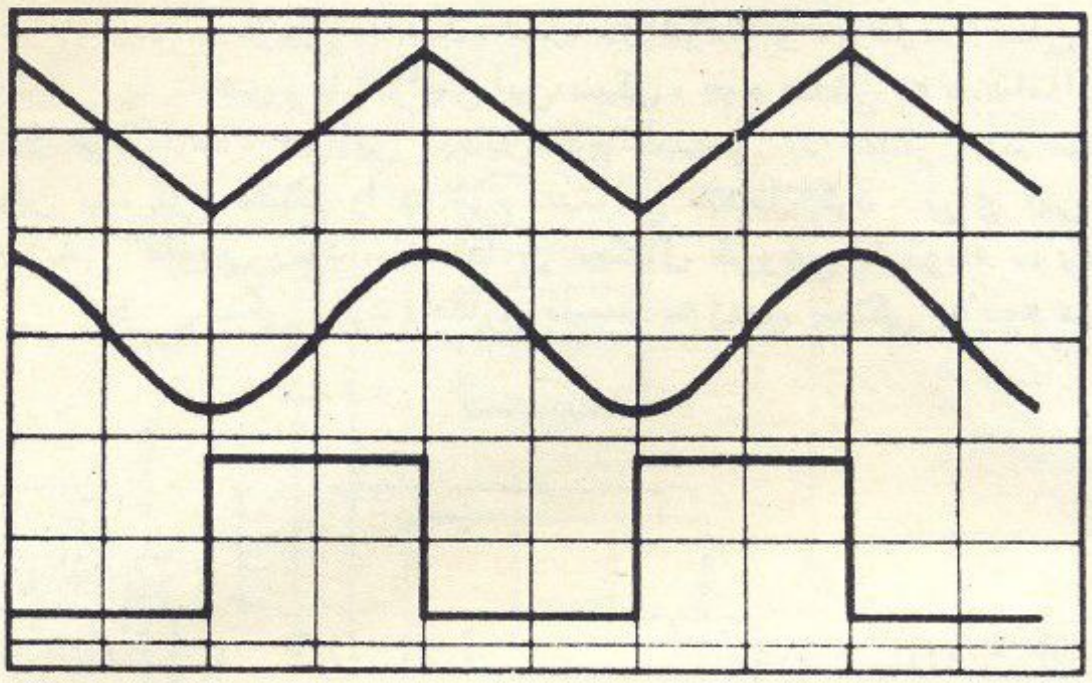
به همین دلیل است که سیگنالهای مربعی مذکور را میتوان به عنوان پولسهای ساعت به بخش‌های TTL منتقل کرده و ازآن استفاده‌کرد. به‌دلیل بالا میتوان از این آی‌سی درمدارات لاجیک بهره برد.

این آی‌سی میتواند از ولتاژ دوتائی dual نیز استفاده کند. آی‌سی ۸۰۳۸ را میتوان به عنوان مولد پولس ساعتی در تایمرها ــ سیگنال ژنراتورها ــ سیستم‌های آلارم ــ جاروبهای صوتی، مدارهای کامپیوتر، شبکه‌های کنترل، وسایل موسیقی، ژنراتورتن و ابزارهای تست بکار برد.

این آی‌سی را میتوان همراه باآی‌سی‌های دیگر نظیر SN76477 به صورت کاسکید (آبشاری) بکار برد. دو نمونه از مدارهایی را که میتوان با آی‌سی ۸۰۳۸ ساخت، در شکل ۴ نشان داده شده است. در این دو مدار از قطعات استاندارد استفاده شده است.

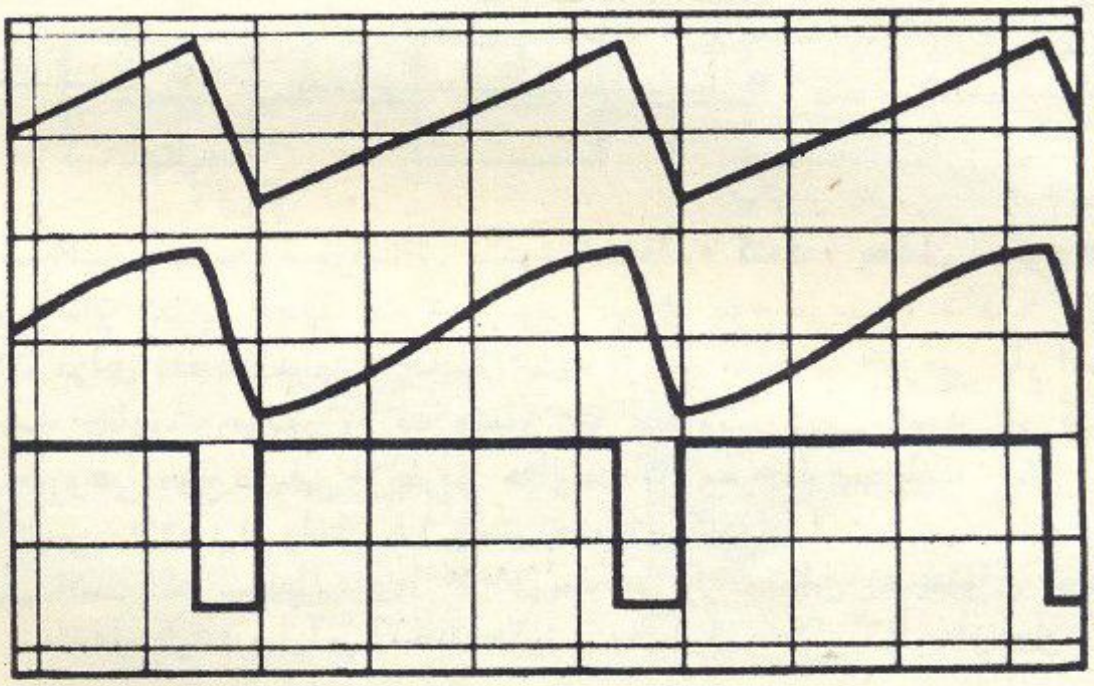
در شکل ۴a آی‌سی مزبور توسط یک وسوئیچ FET طوری کنترل میشود تا، صدائی شبیه به صدای انفجار یا ترکیدن را تولید کند. خازن زمانی c توسط FET 2N392 به زمین شورت شده است. در این حالت گیت FET مثبت بوده و یا پتانسیل آن نزدیک به پتانسیل زمین می‌باشد، در نتیجه عمل نوسانسازی نیز صورت نمی‌گیرد. این مدار با اعمال کردن یک پولس منفی توسط دیودایزولاسیون 1N914 به گیت FET بکار می‌افتد.

دومین دیود که به ترمینال خروجی ۹ از آی‌سی متصل شده است، ما را مطمئن می‌سازد که نوسانساز در شیب یا ضریب زاویهٔ معین شروع بکار میکند.



A

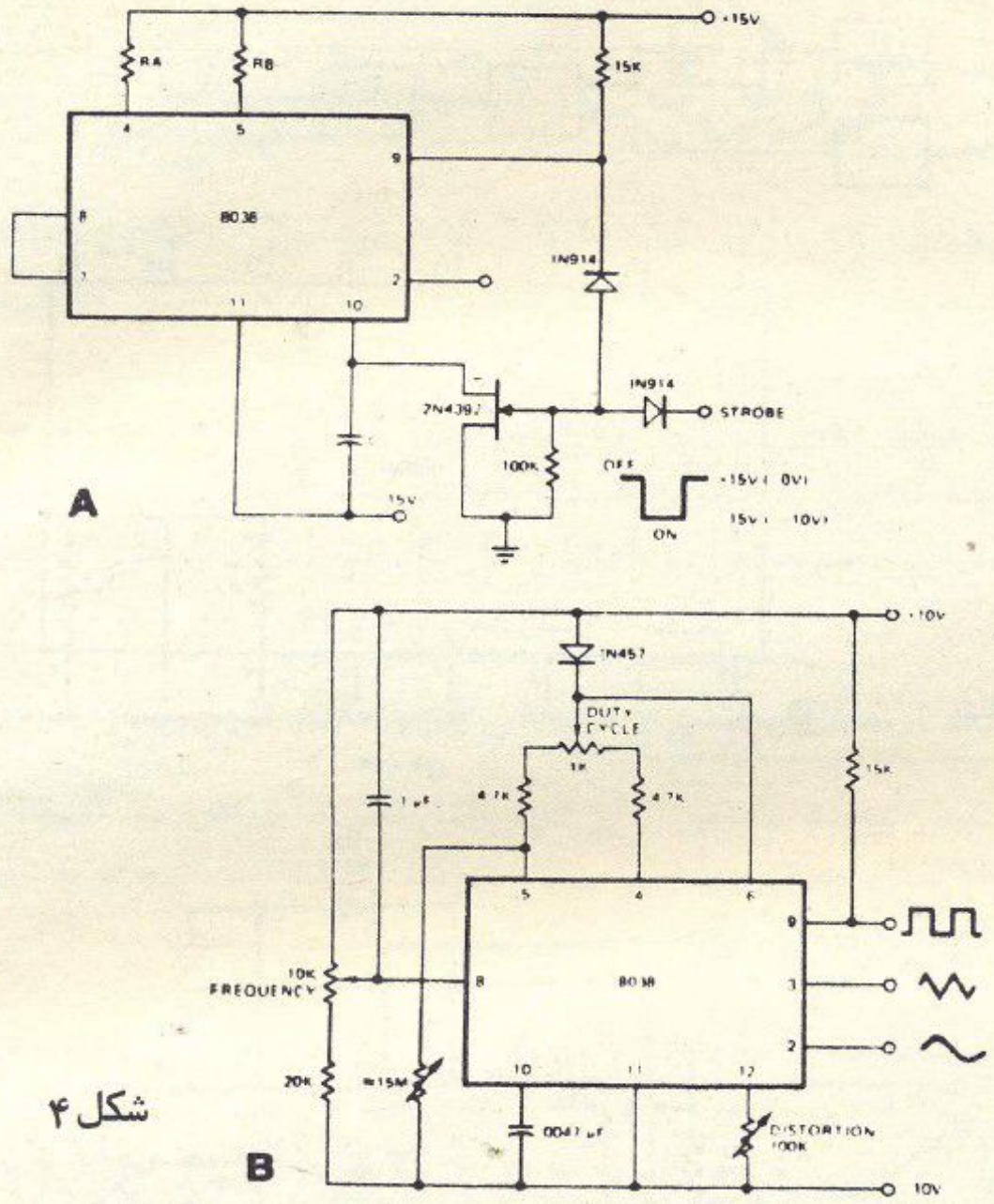
شکل ۳



B

دومین مدار که در شکل b ۴ دیده میشود ، یک نوسانساز صوتی با رنج وسیع است که فرکانس آن بین ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلو هرتز قابل تنظیم است . این رنج وسیع یعنی "هزار به یک" با اعمال یک ولتاژ کنترل dc متغیر به ترمینال ۸ یعنی جاروب FM از آی‌سی حاصل میشود . این عمل باعث ثابت نگهداشتن ولتاژ دوسر RA و RB در سطح پائینی می‌گردد . دیود سری IN457 ولتاژ Vcc و ولتاژی را که به مقاومتهای زمانی اعمال می‌شود را کاهش می‌دهد . یک تریمر با مقدار زیاد در حدود ۱۵ مگا اهم به پایهٔ ۵ از آی‌سی متصل شده است ، این تریمر ، تغییرات سیکل عمل مدار نسبت به فرکانس را به حداقل می‌رساند . پتانسیومتر ۱۰۰ کیلو اهمی که به پایهٔ ۱۲ از آی‌سی وصل شده است ، باعث کاهش دیستورسیون یا شکستگی می‌گردد .

برعکس آی‌سی ۸۰۳۹ که تنها یک منبع سیگنال است ، آی‌سی LH0094 کنورتر چند عملهٔای است که بعنوان پروسسور سیگنال نیز عمل میکند . این آی‌سی با استفاده از ورودیهای آنالوگ می توانند به عنوان تقسیم کننده عمل بکند . این آی‌سی میتواند عدد یا معادلهٔای را به توان دو برساند یا از آن جذر بگیرد . با این آی‌سی میتوان اعداد را به توان‌های دلخواه رساند . بالاخره با این آی‌سی میتوان معادلات مثلثاتی را طرح کرده و از آن به عنوان آمپلی‌فایر لگاریتمی استفاده کرد .



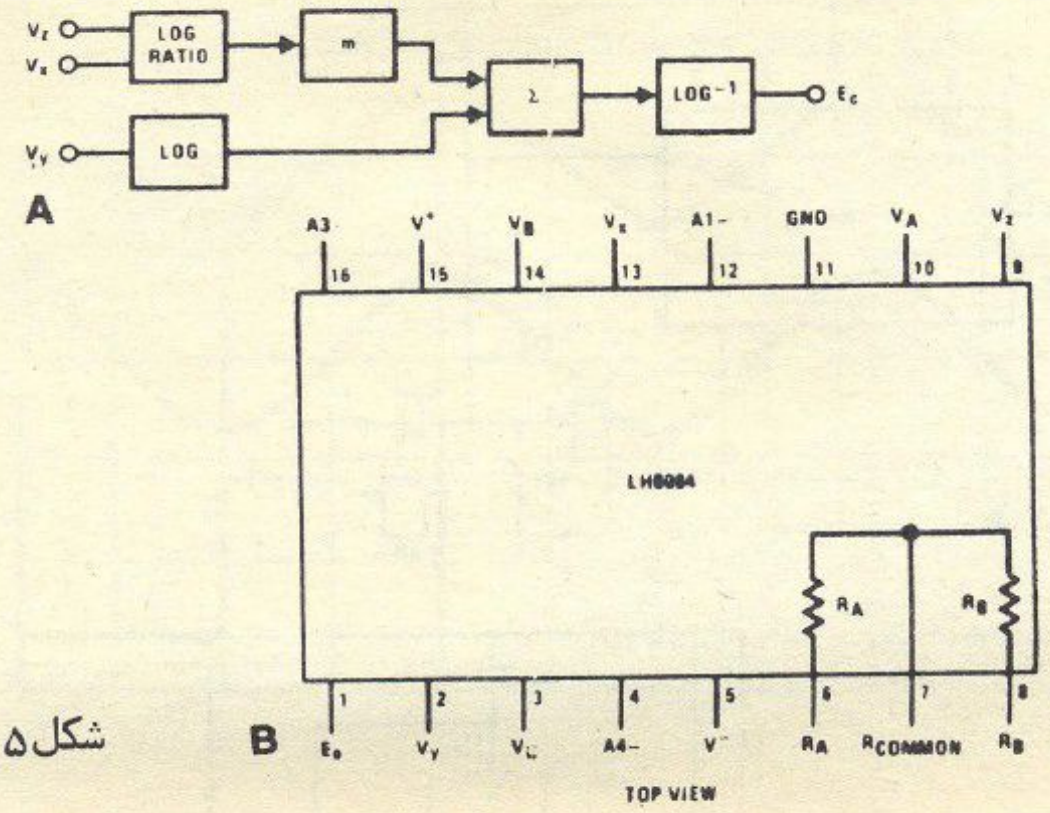
شکل ۴

با استفاده‌ازمدارات کمکی‌میتوان ازاین آی‌سی‌به عنوان‌کمپرسور، بسط دهنده Expander کامپیوتر آنالوگ، سیستم آلارم، مترجم حساس، کنترل، دستگاه اندازه‌گیری و دستگاه تست استفاده کرد. عملا" آی‌سی در داخل شامل مدارهائی است که می‌توانند نسبت لگاریتمی دو ولتاژ ورودی را مشخص کنند، میتوانند این نسبت را در عدد ثابت "m"ضریب نمایند، می توانند نتیجهٔ حاصل را با معادل لگاریتمی ولتاژ ورودی سوم جمع نمایند و بالاخره می‌توانند آنتنی لگاریتم این مقدار را پیدا کنند. چگونگی این اعمال در شکل a ۵نشان داده شده است این آی‌سی دارای ۱۶ پایه است و دارای دو مقاومت RA و RB است که برای تنظیم فاکتو ضریب بین ۰/۵ تا ۲ مورد استفاده واقع می‌شوند. پایه‌های این آی‌سی و مقاومتهای مزبور در شکلb ۵ نشان داده شده‌اند.

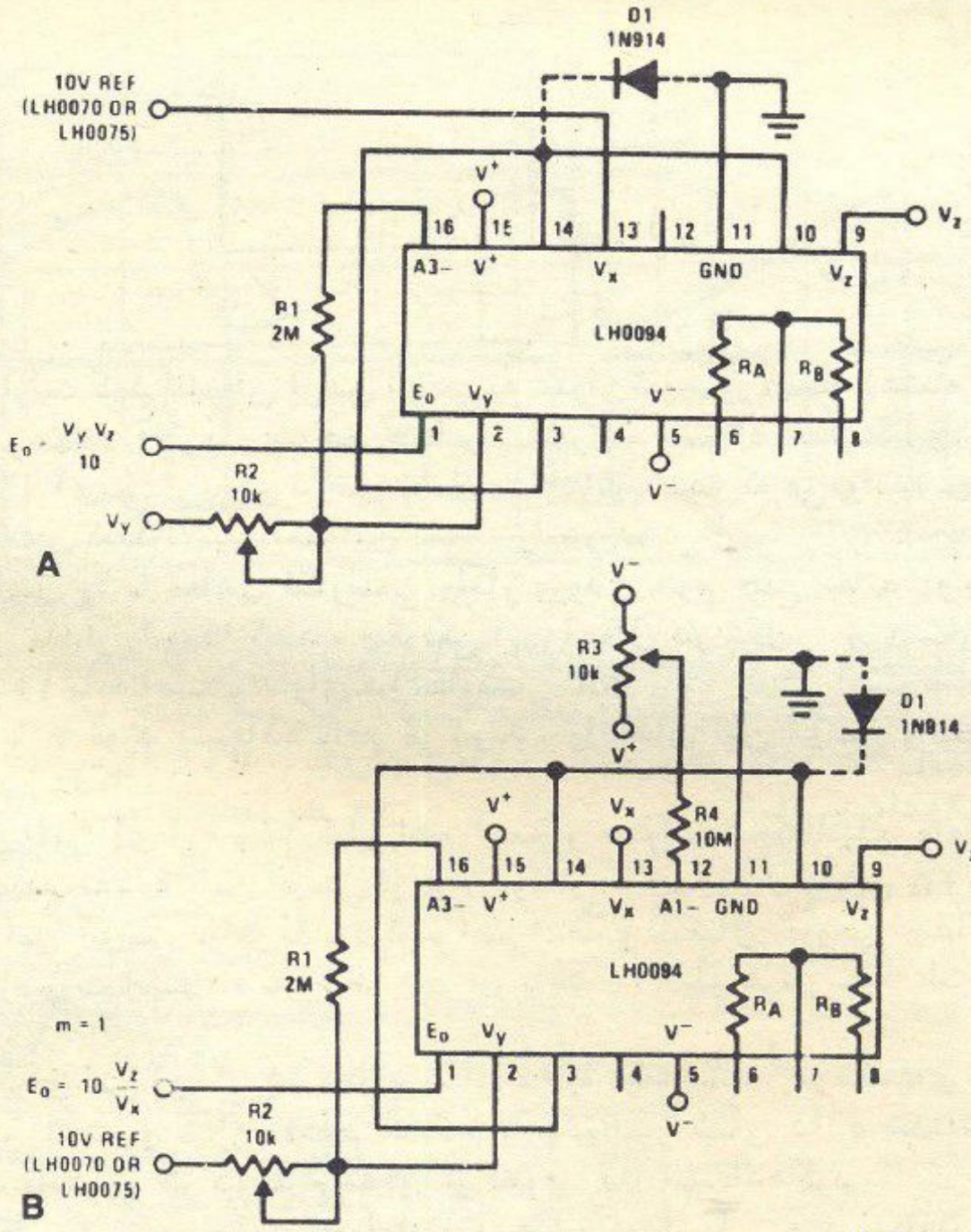
امپدانس ورودی این آی‌سی ۱۰۰ کیلو اهم است و میتواند سیگنالهای ورودی تا دامنهٔ ۱۰ ولت را بپذیرد. منبع تغذیهٔ این آی‌سی از نوع دوتائی dual و بین ۵± تا۲۲ ±ولت است امپدانس خروجی این آی‌سی برابر با ۱۰ کیلو اهم است و سیگنال خروجی حداکثر دارای دامنهٔ ۱۲ ولت است. درصورت استفاده در خط ac در باند ۱۰ کیلو هرتز بهرهٔ این مدار ۳ دسی‌بل میباشد.

دو مدار نمونه برای این آی‌سی در شکل۶ نشان داده شده است. درشکلهای ۶a و ۶b به ترتیب مولتی پلیر دقت و مدار تقسیم کننده یا دیوایدر نشان داده شده‌اند. درصورتی که ورودیها باز باشند باید در هر دو طرح مذکور از دیود D1 استفاده کرد.

با مراجعه به شکل ۶a می‌بینید که ولتاژ ورودی این مدار با Eo نمایش داده شده است که برابر است با حاصل ضرب Vy و Vz تقسیم بر۱۰.


LOG RATIO
m
Σ
LOG⁻¹
LOG
A
A3
V⁺
VB
VX
A1–
GND
VA
VZ
16
15
14
13
12
11
10
9
LH0094
RA
RB
1
2
3
4
5
6
7
8
E0
VY
VC
A4–
V⁻
RA
RCOMMON
RB
B
TOP VIEW

شكل ٥


D1
1N914
10V REF
(LH0070 OR
LH0075)
V⁺
16
15
14
13
12
11
10
9
VZ
A3–
V⁺
VX
GND
VZ
R1
2M
LH0094
RA
RB
E0
VY
V⁻
1
2
3
4
5
6
7
8
E0 = 10 VY VZ
R2
10k
VY
A
R3
10k
V⁻
V⁺
D1
1N914
VX
R4
10M
A1–
m = 1
E0 = 10 VZ/VX
B

شكل ٦

فروش کیت و کُتب الکترونیکی

مجموعه‌ای از بهترین کیت‌ها و کتب الکترونیکی (موجود درکشور) را زیر یک سقف گرد آورده به علاقمندان این رشته تقدیم میداریم. در موسسه ما انواع کیت (آژیر ــ آمپلیفایر ــ دزدگیر ــ نور و صدا ــ دیمر رادیو ــ صوت سنج ...) عرضه می‌شود. علاقمندان میتوانند به آدرس زیر مراجعه نمایند "تهران کیت" خیابان استاد مطهری بین خیابانهای استاد مفتح و سهروردی ــ خیابان پارسا، پشت گل فروشی کوچه شادان پلاک ۳۰ ــ تلفن ۸۴۶۴۶۰

طریقه ارسال پستی: دوستان عزیز مقیم شهرستانها میتوانند با مراجعه به "مجله ماشین" از فهرست کامل اجناس ــ قیمت آنها و چگونگی ارسال به شهرستانها مطلع شوند. ضمنا" ، "مجله ماشین" همه ماهه با مقالات جالب فنی و الکترونیکی منتشر می‌گردد.

جهت تسریع در نامه‌نگاری لطفا" :

باصندوق پستی ۵۴/۵۳۹ تهران مکاتبه فرمایید

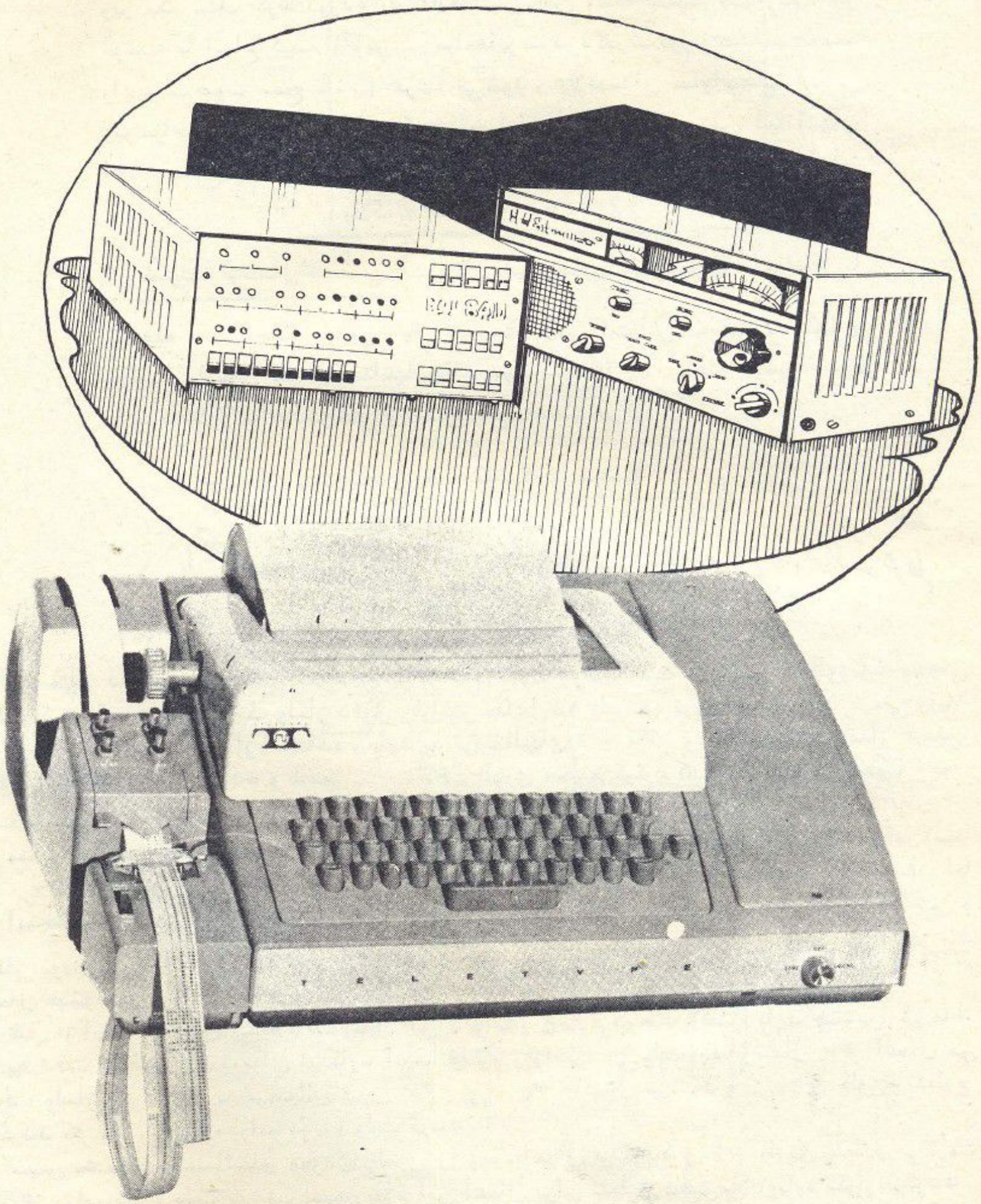
این مدار دارای دقت عمل نمونه‌ای برابر با ۰/۰۲ درصد است. (البته درصورتیکه بخوبی تنظیم گردد). در اینجا یک ولتاژ دقیق رفرانس معادل ۱۰ ولت به ترمینال Vx یعنی پایهٔ ۱۳ اعمال می‌گردد. قبل از استفاده، باید به ترمینالهای Vy و Vz یک ولتاژ صحیح معادل ۱۰ ولت اعمال گردد و تریمر $R2$ طوری تنظیم گردد که ولتاژ خروجی دقیقا" ۱۰ ولت باشد.

در مدار دیوایدر که در شکل b ۶ نشان داده شده است، ولتاژ ورودی Eo برابر است با Vz تقسیم بر Vx ضربدر ۱۰. دوباره به یک رفرانس ۱۰ ولت احتیاج می‌باشد. اما در اینحالت این ولتاژ به ترمینال Vy یعنی پایهٔ ۲ از آی‌سی اعمال می‌گردد. این و ولتاژ توسط تریمر $R2$ به پایهٔ ۲و توسط $R1$ به ترمینال $A3$ یعنی پایهٔ ۱۶ از آی‌سی اعمال میشود.

قبل از استفاده برای اینکه دقت عمل این دیوایدر ۰/۰۵ درصد باشد، باید چندین بار مدار را به دقت تنظیم کرد. برای اینکار، ابتدا ولتاژ رفرانس ۱۰ ولت به ترمینال Vy اعمال می شود. ولتاژ ۰/۱ ولت به ترمنیالهای Vx و Vz اعمال می‌شود و $R3$ طوری تنظیم میگردد که Eo دقیقا" برابر با ۱۰ ولت گردد.

سپس به تمام ترمینالهای ورودی ولتاژ ۱۰ ولت اعمال می‌گردد و $R2$ طوری تنظیم می‌گردد تا Eo برابر با ۱۰ ولت گردد. سپس تمام این اعمال برای تنظیم دقیق‌تر دوباره تکرار میگردد.

با یکی از ساخته های جهان الکترونیک آشنا شوید



اصول تله تایپ

آیا تاکنون از شنیدن علائم مورس مانند دربانده‌ای موج کوتاه رادیو متعجب نشده‌اید؟ این علائم مربوط به دستگاههای رادیو تله تایپ (RTTY) می‌باشند.

این علائم را به آسانی میتوانید با رادیوی خود دریافت کنید. ما در این مقاله در مورد اصول رادیو تله تایپ بحث خواهیم کرد و جزئیات نصب یک (RTTY) را در منزل مورد مطالعه قرار خواهیم داد.

کد تله تایپ

تمام تله تایپ رایترها، چه آنهائی که از طریق امواج رادیوئی باهم تماس میگیرند و چه آنهائی که از طریق زمین (بوسیلهٔ سیم) به هم مرتبط میباشند، توسط زبان خاصی به نام (Baudot) باهم "صحبت" میکنند. این زبان بصورت ۵ قطعه‌ای (بیت) میباشد. درکد "بادات" هر کاراکتر (حرف، رقم و علامت نقطه) توسط یک سری المان ۵ تائی، که هرکدام شامل یک "علامت" یا "فضای خالی" میباشند، تعریف میشوند. برای مثال حرف A به صورت "علامت ـ علامت ـ فضای خالی ـ فضای خالی ـ فضای خالی" بیان میشود.

وقتیکه تله تایپ رایتر با سرعت 60 wpm (۶۰ لغت بر دقیقه) کار میکند، هرعلامت یا فضای خالی دقیقا" ۲۲ میلی ثانیه (ms) طول می‌کشد.

از ششمین المانی که به پنج المان دیگر اضافه میشود به عنوان علامتی استفاده میکنند که انتهای هر کاراکتر را نشان میدهد. برای تشخیص این المان آخر از سایر المانها، فاصلهٔ زمانی لازم برای آن به جای ۲۲ میلی‌ثانیه ۳۱ میلی‌ثانیه است. با اینحال زمان اضافی دیگری در ابتدای هر کاراکتر دیده میشود. این فاصلهٔ زمانی به تله تایپ رایتر اجازه می‌دهد تا خود را برای کاراکتر جدید آماده کند. این فاصلهٔ زمانی را شکاف زمانی شروع می‌نامیم. در حالیکه شکاف زمانی توقف هر کاراکتر ۳۱ میلی ثانیه طول می‌کشد و حاوی "علامت" می‌باشد، شکاف زمانی شروع ۲۲ میلی ثانیه طول میشکد و حاوی "فضای خالی" است. بنابراین یک کاراکتر کامل شامل هفت المان (قطعه) است که شامل ۶ عدد المان ۲۲ میلی ثانیه‌ای و یک عدد المان ۳۱ میلی ثانیه است. با توجه به شکل ۱ یک کاراکتر کامل ۱۶۳ میلی ثانیه طول می کشد. درشکل ۱ سیگنال موجی شکل رامی‌بینیم که بصورت پالس‌های متوالی نشان داده شده‌اند این پالس‌ها معرف کاراکتر (حرف) A میباشند.

دستگاه تله تایپ

درشکل ۲ بلوک دیاگرام یک دستگاه کامل گیرنده ـ فرستندهٔ رادیو تایپ را نشان داده‌ایم این بلوک دیاگرام در حقیقت یک گیرنده ـ فرستندهٔ مخابراتی معمولی می‌باشد که قادر به ارسال و دریافت علائم تله تایپ می‌باشد.

خود دستگاه‌تله تایپ رایترشامل بخش کیبورد (صفحه کالید) و پرنیتر (بخش تحریرکننده) میباشد. به هنگام ارسال علائم، بخش کیبورد، بخش کی‌یر (Keyer) یا کلید گر را تغذیه میکند و این بخش نیز به نوبهٔ خود فرستنده را مودوله میکند. در حالت گیرندگی، سیگنالهای دریافت‌شده (توسط یک گیرندهٔ مخابراتی) به بخش دمودولاتور یا ترمینال (TU) منتقل میشوند. بخش ترمینال، قسمت پرینتر را تغذیه میکند. حالا اجازه دهید که جزئیات این بخش‌ها را مورد بررسی قرار دهیم.

کیبورد:

کیبورد یک تله تایپ رایتر، بخش مکانیکی است که به کیبورد ماشین‌های تحریر معمولی بسیار شبیه است، اما عملکرد آن کاملا" متفاوت با کیبورد ماشین‌های تحریر است. وقتی که یکی از کلیدهای بخش کیبورد را فشار میدهیم، این کلید متناسب با حرفی که انتخاب شده است اهرم‌هائی را انتخاب کرده و با بستن آنها پالس‌های علامت و فضای خالی را متناسب با کاراکتر کلید تولید میکند. با توجه به اینکه به تله تایپ‌ها حروف کوچک جائی ندارند، فقط از

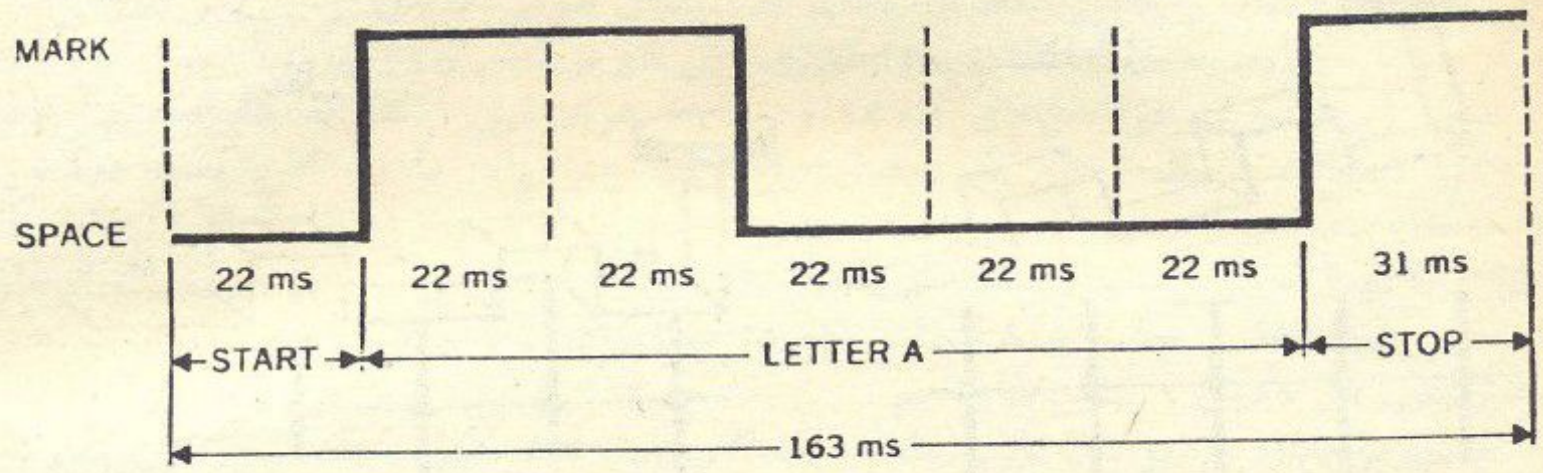
حروف بزرگ استفاده میشود . برای تایپ کردن علامت نقطه، کلید "شیفت" *(SHIFT)* فشرده میگردد و سپس هر حرف دیگری که می‌خواهید را انتخاب میکنید و با فشار دادن آن حرف مورد نظر را تایپ میکنید .

دیاگرام شکل ۳ طرز کار یک کیبورد تله تایپ را نشان میدهد . همانطور که می‌بینید ، هر کلید دارای اهرمی است که در طول آن شکاف‌هائی دیده میشوند . این اهرم وقتی به پائین

یک دستگاه کامل تله پرینت شامل : کیبورد *RTTY* **و مورس (درسمت چپ) ، دموولاتور (درسمت راست پائین) ، بخش نمایش دهندهٔ ویدیو (سمت راست بالا) و مونیتور ویدئو وسط بالا) از کمپانی "هال"**

فشار داده میشود ، میتواند ۵ میلهٔ عمودی را لمس کند . بدین ترتیب برحسب اینکه کدامیک از این میله‌ها در مجاور شکاف‌های اهرم قرار میگیرند ، تعدادی از میله‌ها به پائین فشرده می شوند و تعدادی دیگر ثابت می‌مانند . پس از اینکه کلید فشرده شد و اهرم‌های علامت و فضا بطور متناسب با کاراکتر کلید حرکت کرده و تغییر کردند ، یک بازوی متحرک شروع به جاروب (سوئیپ) آنها میکند . این بازو به هنگام جاروب نمیتواند اهرم‌های فضای خالی را لمس کند بدین ترتیب بین بازوی متحرک و میله‌های عمودی یک اتصال الکتریکی پدید می‌آید ، اما هیچ جریانی از میله‌های مربوط به فضای خالی عبور نمیکند . حرکت بازوی جاروب ، توسط یک موتور طوری کنترل میشود ، که هر اهرم را دقیقا" برای مدت ۲۲ میلی ثانیه لمس میکند . این عمل باعث ایجاد یک کد ۵ قطعه‌ای میشود که قبلا" درباره آن صحبت کردیم . فواصل زمانی شروع و اتمام هر حرف که قبلا" آن را "شکاف زمانی" نامیدیم ، بطور اتوماتیک توسط کیبورد تولید میشوند .

عملیاتی را که در بالا ذکر کردیم ، اصول کار کیبورد را در دستگاههای تله تایپ نشان می



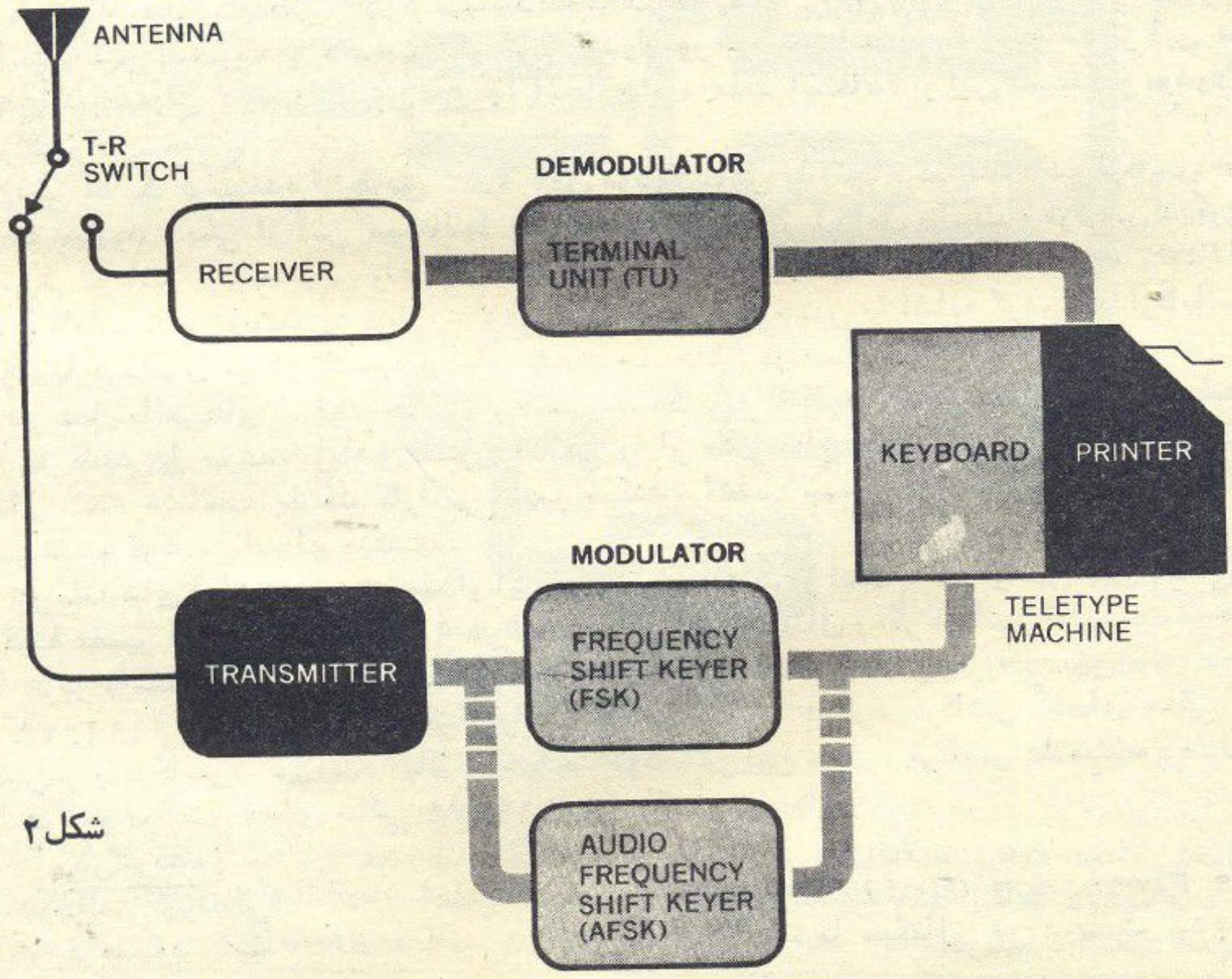
شکل ۱

دهد. اما باید توجه داشت که ممکن است تفاوت‌هائی در بعضی از سیستم‌های رادیو تله تایپ دیده شوند.

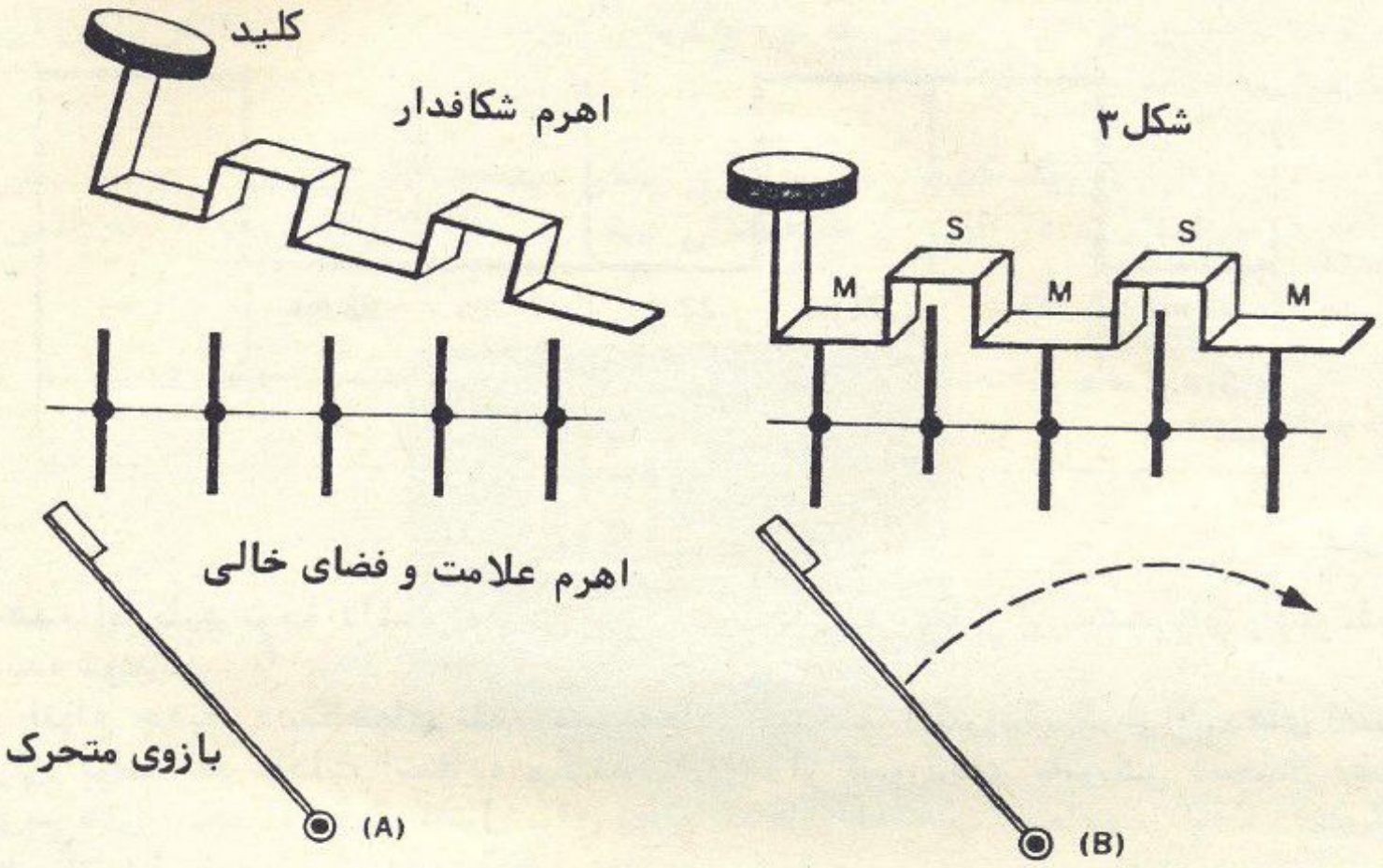
انواع جدید دستگاههای تله تایپ به‌جای کلیدهای الکترومکانیک از کلیدهای الکترونیک برای تولید کد بادات استفاده میکنند. امروزه از کیبوردهای ماتریکس دیجیتال همراه با آی‌سی‌های دیجیتال قابل کنترل برای تولید کدهای تله تایپ استفاده میشود. دقت و ضریب اطمینان زیاد این سیستم‌ها نتیجهٔ استفاده از تکنیک‌های جدید دیجیتال و لاجیک می‌باشد.

کی‌یرهای فرستنده:

پالس‌های $D.C$ تولیدشده‌ازکیبورد به‌بخش‌کی‌یر (کلیدگر) منتقل میشوند. سیگنال‌های حاصل



شکل ۲



از بخش‌های کی‌یر نیز به نوبهٔ خود با سیگنال کاریر مودوله شده و وارد فرستنده می‌گردند.

یکی‌ازمدارهای کلیدگر *FSK* میباشدکه‌مخفف‌کلمات *Frequency shift keying* میباشد. این بخش در حقیقت یک نوع مودولاتور فرکانس است. با استفاده از این سیستم کلیدی نیزمیتوان دمودولاسیون *FM* را انجام‌داد. علت استفاده از این سیستم و مودولاسیون نویز کمتر آن است.

وقتی که یک فرستنده از طریق *FSK* عمل مودولاسیون را انجام میدهد، دو فرکانس خروجی نتیجه میشود. یکی از این سیگنالها دارای فرکانس کاریر (حامل) است و فرکانس دیگری کمی پائین‌تر میباشد. ساده‌ترین راه برای جابجائی و تغییر فرکانس *Frequency shift* اضافه کردن کاپاسیتانس بیشتر به مدار *VFO* فرستنده است. همچنین با اضافه کردن مقدارکاپاسیتانس موازی با کریستال نوسان کننده میتوان باعث جابجائی فرکانس شد.

در عمل پالس‌های *DC* حاصل از کیبورد، یک رله یا کلید الکترونیک را کنترل میکند. این رله یا کلید با سرعت زیادی خازن اضافی را از مدار قطع و وصل میکند. بنابراین فرکانس ارسال شده متناسب با کد کاراکتر تغییر میکند. اغلب سیستم‌های تجارتی به اندازهٔ ۴۲۵ هرتز تغییر فرکانس ایجاد میکنند.

در باندهای آماتوری *HF* مقدار این فرکانس ۱۷۰ هرتز است، اما قوانین بین‌المللی اجازه هرگونه تغییر فرکانسی را تا ۹۰۰ هرتز داده‌اند. برای مثال، اگر فرکانس کاریر ۱۵/۰۰۰۰۰۰ مگا هرتز باشد و تغییر مجاز فرکانس نیز ۴۲۵ هرتز باشد، فرکانس خروجی بین ۱۵/۰۰۰۰۰۰ تا ۱۴/۹۹۹۵۷۵ مگا هرتز تغییر خواهد کرد. بعبارت دیگر، فرکانس "فضای خالی" کدها پائین‌تر و فرکانس "علامت" بالاتر خواهد بود. در این مثال، فرکانس علامت ۱۵/۰۰۰۰۰۰ مگا هرتز و فرکانس فضای خالی ۱۴/۹۹۹۵۷۵ مگا هرتز میباشد.

درگیرنده:

درحالت گیرندگی *CW* اغلب از یک *BFO* (*Beat Frequency Oscillator*) استفاده میشود. یک *BFO* فرکانسی را تولید میکند که با سیگنال *CW* دریافت شده مخلوط

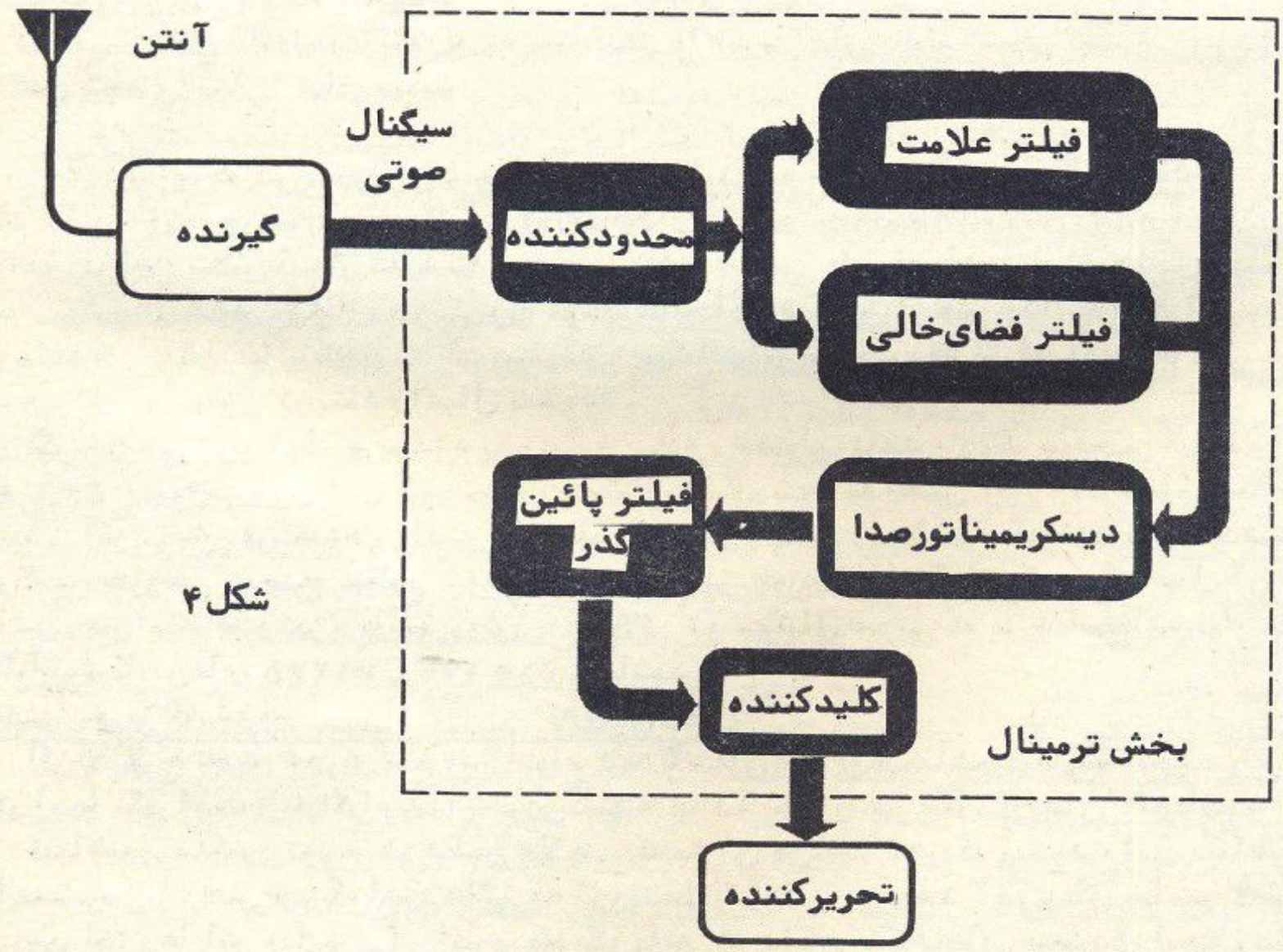
شده و تولید سیگنال قابل شنیدن را میکند. اگر فرکانس *BFO* متغیر باشد، فرکانس سیگنال صوتی نیز تغییر خواهد کرد. اغلب مخابرات *RTTY* در باندهای مجاز *HF* انجام میشود ولی بخش *BFO* را طوری تنظیم میکنند که سیگنال صوتی حاصل از آن بین ۱۲۷۵ تا ۱۷۰۰ هرتز باشد. (باید به خاطر داشت که اختلاف این دو فرکانس ۴۲۵ هرتز است).

علت استفاده از فرکانس‌های ۱۲۷۵ و ۱۷۰۰ هرتز این است که، یک بخش ترمینال به تنهائی میتواند دریک لحظه یک جفت فرکانس را دمودوله نماید. این جفت فرکانس توسط سازندگان *TU* برای دمودولاسیون یک تغییر (شیفت) ۴۲۵ هرتز انتخاب شده است. (اما شما *BFO* راطوری میتوانیدتنظیم‌کنید که بخش *TU* هرگونه جفت فرکانسی دیگری را تولید کند).

سایر شیفت‌ها و جفت سیگنالهائی که در مخابرات رادیو تله تایپ مورد استفاده قرار میگیرند را در جدول ۱ نشان داده‌ایم.

بخش ترمینال رادیو تله تایپ مانند یک گیرندهٔ *FM* عمل میکند، با این تفاوت که در اینجا سیگنال‌های صوتی وارد مدار میشوند. در شکل ۴ بلوک دیاگرام یک ترمینال صوتی *(Audio TU)* را نشان داده‌ایم.

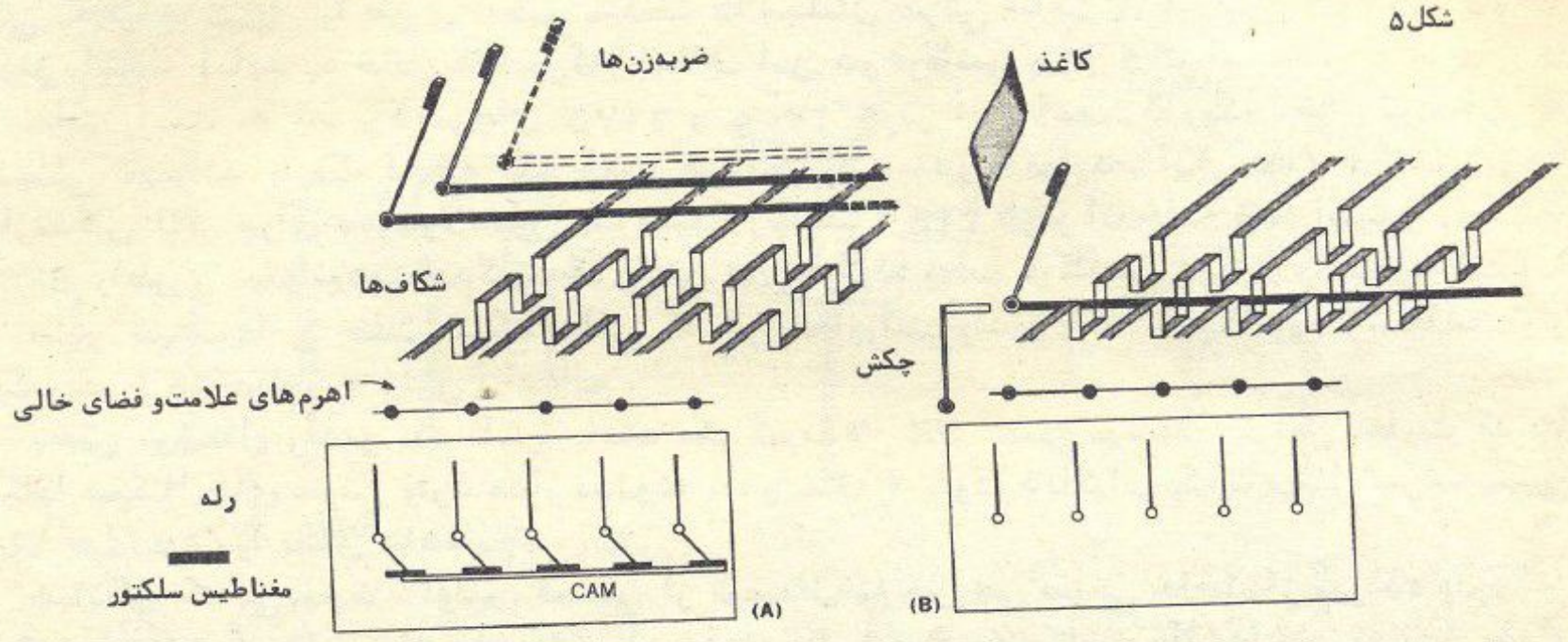
همانطور که می‌بینید، اولین قسمتی از ترمینال که خروجی صوتی حاصل از گیرنده وارد آن میشود محدود کننده *Limiter* نام دارد. کار این قسمت ثابت نگاهداشتن تقریبی مقدار (اندازهٔ) سیگنال صوتی است. بدین ترتیب که اندازهٔ سیگنال حاصل از گیرنده اگر ضعیف باشد، آن را تقویت میکند و اگر اندازهٔ آن زیادتر از حد معینی باشد، آن را کلیپ میکند.



شکل ۴

(یعنی مانند قیچی سیگنال را بریده و محدود میکند.) خروجی این قسمت به دو عدد فیلتر تغذیه میشود که هر گونه سیگنال اضافی را راز بین میبرند. سیگنالهای حاصل از این دو فیلتر توسط قسمت دیسکریمیناتور صدا به پالس‌های *DC* تبدیل میشوند.

شکل ۵



هرگونه رپیل (شکستگی) موجود برپالس‌های *DC* **توسط فیلتر پائین‌گذر صاف می‌گردد. سپس پالس‌های مزبور به قسمت کلیدگر** *(Keyer)* **اعمال میشوند. این قسمت با استفاده از پالس‌های** *DC* **فرمانهائی راتولیدمیکند که به مغناطیس (آهنربا)های بخش تحریر کننده** *(Printer)* **منتقل شده وآنها را فعال میکند.**

AFSK

روش دیگری که در بعضی از دستگاههای تله تایپ به جای *FSK* **بکار میرود،** *AFSK* **نام دارد، این حروف مخفف کلمات** *Audio-Frequency shift keying* **است. نتیجهٔ حاصل از این بخش بسیار شبیه به بخش** *FSK* **است ولی از راه متفاوتی حاصل میشود. در این روش دو عدد سیگنال صوتی (که توسط جابجائی فرکانس از هم جدا شده‌اند) توسط یک فرستندهٔ** *AM* **یا** *SSB* **مدوله میشوند. سیگنالهای سینوسی که دارای اعوجاج کمی میباشند به ورودی میکروفون فرستنده اعمال میشوند.**

اگر خروجی حاصل از فرستنده بصورت *AM* **معمولی باشد، دیگر دربخش گیرنده احتیاج به** *BFO* **نمیباشد. در این گیرنده‌ها، سیگنال آشکار شده به بخش** *TU* **(ترمینال) منتقل می شود. اگر بخش فرستندهٔ رادیو تله تایپ از نوع** *SSB* **میباشد، گیرنده باید بدقت برای فرکانس خروجی صحیح تنظیم شود و فرستنده نیز طوری میزان گردد که سیکل عمل آن ۱۰۰% باشد. در اینحالت نیز، مانند روش** *FSK* **دو سیگنال صوتی که مورد استفاده قرار میگیرند دارای فرکانس‌های ۱۲۷۵ و ۱۷۰۰ هرتز میباشند.**

بخش تحریر کننده : *(Primter)*

اگرچه طرح بخش تحریرکننده در انواع دستگاههای تله تایپ باهم متفاوت است، ولی اساس کار آنها یکی است. دیاگرام یک تحریر کنندهٔ ساده شده را در شکل ۵ نشان داده‌ایم.

مغناطیس سلکتور توسط هر پالس علامتی که به آن می‌رسد تحریک میشود. این مغناطیس رله را متناسب با بخش *CAM* **که اهرم‌هائی به آن متصل شده‌اند می‌بندد. در زمان مناسب محور** *CAM* **برروی اهرم‌ها اثر میکند. هر اهرم به یک مانع که دارای شکاف‌های متعددی است وصل شده است. این شکاف‌ها در فواصل متفاوتی برروی مانع قرار گرفته‌اند. با رجوع به شکل ۵ میتوان به اساس کار تحریر کننده پی‌برد. در شکل** *5A* **وضعیتی را نشان داده‌ایم، که هیچ حرفی به آن نرسیده است. همانطور که میبینید، هیچکدام از اهرم‌های ضربه زننده (به کاغذ برای**

TABLE I—STANDARD SHIFTS AND TONE PAIRS (Hz)

جدول ۱

Shift	170	425	850
Space	1275	1275	1275
Mark	1445	1700	2125
	OTHER PAIRS IN USE		
Space	2125	2125	2125
Mark	2295	2550	2975

TABLE II—RATES AND SLOTS

45	60	22.0
50	66	20.0
57	75	17.57
74	100	13.47
100	132	10.0

جدول ۲

تحریر) قادربه حرکت نمی‌باشند.

درشکل 5B وضعیتی را نشان داده‌ایم که پس از رسیدن یک کاراکتر (حرف) به آن پیش میآید. در اینحالت یک سری از شکاف‌ها متناسب با کاراکتر درایفت شده در زیراهرم ضربه زن مناسب قرار میگیرند و بدین ترتیب اهرم مزبور باعث تایپ حرف مورد نظر برروی کاغذ میگردد. نقش چکش در این حالت وارد کردن ضربه به اهرم‌های تایپ کننده است ولی تنها ضربه‌ای که به آنها اصابت میکند مربوط به اهرمی است که بطور صحیح در میان شکاف‌ها جای گرفته است. ضربهٔ این چکش، اهرم ضربه زدن را به جلو رانده وباعث تحریر کاراکتر مناسب میگردد. بعد از تایپ یک حرف، تمام اهرم‌های شکاف‌دار به حالت اولیهٔ خود باز می‌گردند.

در حقیقت در تله تایپ رایترهای جدید به جای بخش مکانیکی تحریر کننده از گیرنده‌های تلویزیونی استفاده میشود. در این تله تایپ‌ها، پالس‌های دریافت شده مراحل مختلف پراسسینگ (پردازش) را گذارنده‌و همراه با سیگنالهای کنترل، برروی صفحهٔ تلویزیون حرف مورد نظر را ایجاد مینمایند. مزایای این نوع تله تایپ‌ها این است که:

۱ــ بدون صدا می‌باشند.

۲ــ تصویر صافی از حروف دریافت شده را نمایش میدهند.

۳ــ از آنجائیکه فاقد قطعات متحرک میباشند، دوام بیشتری دارند و فرسوده نمیشوند.

۴ــ بعضی از این تله تایپ‌ها، حافظه‌هائی دارند که میتوانند پیغام‌ها را ذخیره کرده و در صورت لزوم دوباره برروی صفحهٔ نمایش دهند.

بعضی از دستگاههای رادیو تله تایپ میتوانند کدهای دریافت شده را بصورت سوراخ‌هائی دریک نوار کاغذی به عرض ۱ اینچ (۲۴/۵ میلیمتر) ضبط کنند. برای پخش علائمی که برروی این کاغذ ضبط شده‌اند میتوان آنها را به بخش TD (Tronsmitter-Distributer) تغذیه نمود. در اینحالت تله تایپ رایتر شروع به تحریر پیغام خواهد کرد.

سرعتی که اغلب دراین ماشین‌ها بکار میرود ۶۰ لغت بر دقیقه است. اما دربعضی از دستگاهها میتوان این سرعت را به ۶۶، ۷۵ و ۱۰۰ لغت بر دقیقه رساند. برای حصول به سرعت‌های مختلف، لازم نیست که در بخش ترمینال تغییری داده شود، اما بخش تحریر کننده باید تغییر کند. بخشی از تحریر کننده که تغییر می‌یابد، شامل چرخ دندانه‌ها است. با تعویض این چرخ‌دندانه‌ها میتوان سرعت عمل تله تایپ را تغییر داد. در تله تایپ‌های تلویزیونی به آسانی میتوان سرعت تایپ را با استفاده از یک کلید تغییر داد.

باید توجه داشت که در سرعت‌های مختلف، طول المانها و پالس‌ها نیز فرق میکند. طول یک پالس در سرعت ۶۰ لغت بر دقیقه مشابه (۱۰۰ لغت بر دقیقه نیست. برای اندازه‌گیری طول پالس‌ها از مقیاسی به نام Baud استفاده میشود. برای محاسبهٔ مقدار "باود" باید طول کوچکترین پالس ارسالی و دریافتی را بدست آورد.

Call	Frequency (MHz)	Location	Service
9PX29	6.910	Barbados	Reuters
WFK80	10.7535	New York	Reuters
RVW57	12.315	Moscow	Tass (some English news
WER73	13.480	New York	UPI
WER24	14.770	New York	UPI
WEY45	15.914	New York	AP (some English news)
SOP29	15.989	Poland	Polish Press (some English news)

جدول ۴

Note: Most ham operators use a 170-Hz shift at 60 wpm near 3.620, 7.040, and 14 090 MHz

در سرعت ۶۰ لغت بر دقیقه، طول کوچکترین پالس ۲۲ میلی ثانیه (۰/۰۲۲ ثانیه) است مقدار باود در این سرعت ۴۵/۵ است. سایر مقادیر باود را در جدول ۲ نشان داده‌ایم. با تعویض چرخ دنده‌های بخش تحریر کننده، مقدارباود تغییر میکند.

مشخصات کلی دستگاه:

از هر گیرندهٔ رادیوئی خوب میتوان برای دریافت علائم *RTTY* استفاده کرد. با توجه به شیفت فرکانس کمی که قبلا" درباره آن صحبت کردیم، استابیلیتهٔ (پایداری) گیرنده باید زیاد باشد. اگرپهنای باند فیلتر *CW* گیرنده‌اتان ۴۰۰ هرتز است، شاید بتوان از آن تا شیفت‌های ۴۲۵ هرتز نیزاستفاده کرد. مسلم است که از این گیرنده نمیتوان برای شیفت‌های بزرگتر، مثلا" ۸۵۰ هرتز، استفاده نمود. اهمیت این موضوع در جاهائی که سیگنال دریافتی ضعیف است، بخوبی آشکار میگردد. اگر مقدار شیفت فرکانس برای فیلتر *"CW"* بسیار بزرگ است، میتوان از یک فیلتر *SSB* بجای آن استفاده کرد. مدار *TU* (ترمینال) را میتوانید متناسب با بودجهٔ خودتان بسازید یا بخرید. مراکز فروش دستگاههای *RTTY* و قطعات مربوط به آن را در جدول ۳ نشان داده‌ایم.

اقتصادی‌ترین راه برای ساختن مدار یک *TU* استفاده از یک مدار ساده است که شامل دو قطعه آی‌سی‌است و با هزینه کمتر از ۲۰ دلار ساخته میشود. شاید شما بخواهید که از یک دمودولاتور بسیار ظریف همراه با اسکوپ نشان دهنده و ضریب فیلترینگ زیاد استفاده کنید.

اگر نمی‌خواهید خودتان مدار*TU* را بسازید میتوانید آن را از کارخانه‌های سازنده خریداری کنید. بهای تله تایپ‌های قدیمی بین ۵۰ تا ۲۵۰ دلار است. درصورتیکه بهای تله‌تایپ‌های جدید به بیش از ۲۰۰۰ دلار میرسد. ممکن است بخواهید از یک مونیتور ویدئو

TABLE III—SOURCES OF RTTY EQUIPMENT

Alltronics-Howard
Box 19
Boston, MA 02101

Atlantic Surplus Sales
3730 Nautilus Ave.
Brooklyn, NY 11224

Dovetron
627 Fremont Ave.
S. Pasadena, CA 91030

Fair Radio Sales
Box 1105
Lima, OH 45802

Teletype Corp.
5555 Touby Ave.
Skokie, IL 60076

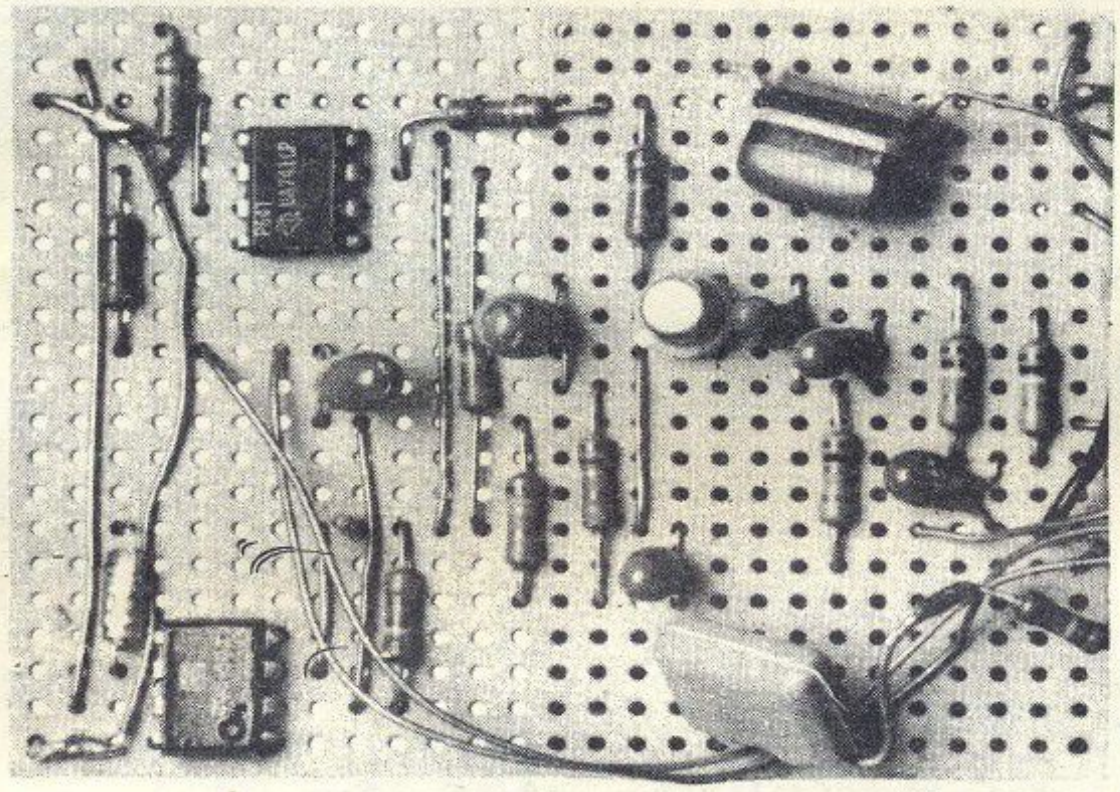
Typetronic
Box 8873
Fort Lauderdale, FL 33310

Nat Stinette Electronics
890 Virginia Ave.
Tavares, FL 32778

جدول ۳

شرح پشت جلد

آشنائی با سیستمهای الکترونیک

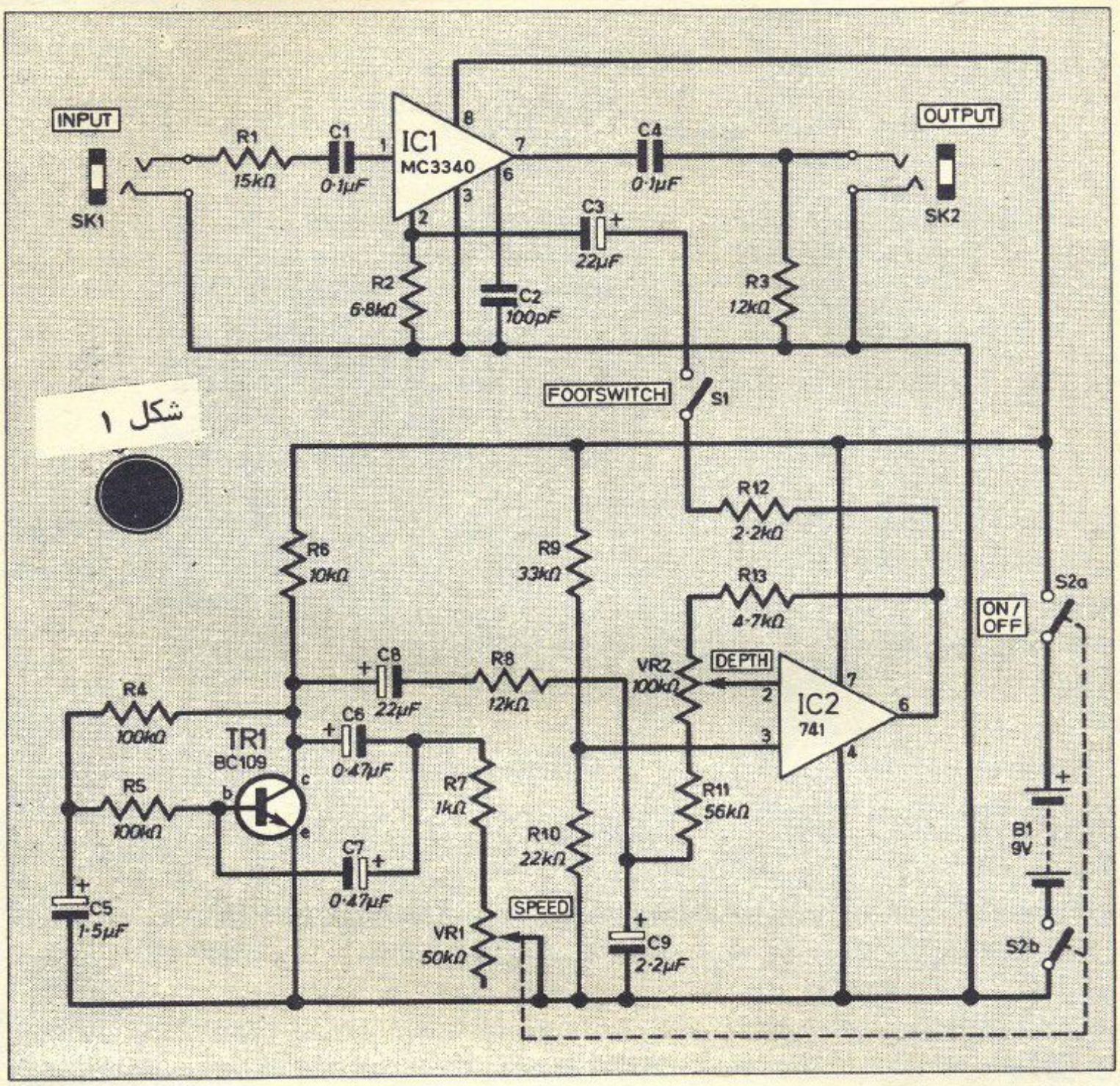


واحد ترمولو

تاکنون مدارات زیادی که عمل ترمولو را با گیتار ترکیب کنند بچاپ رسیده است و مداری که ارائه می‌شود نیز یکی دیگر از انواع این مدارات است. و یا گرام مدار کامل ترمولو در شکل ۱ آمده است. قلب دستگاه در واقع *IC1* است. *MC3340* یک تقلیل دهندهٔ الکترونیکی است. عمل این *IC* در واقع تنزل دامنهٔ سیگنال *a.f* ای است که در ورودی پایه ۱ بوسیلهٔ یک میدان از پیش تعیین شده کنترل می‌شود. همچنین با استفاده از یک ولتاژ کنترل که می‌تواند ثابت یا متغیر باشد قادر خواهیم بود تا دامنه *a.f* را تغییر دهیم. یکی از راهها نیز کنترل کردن مقاومت مابین پایهٔ ۲ و زمین (صفر ولت) است. در هر حال ما برای بدست آوردن هر ترمولو از تولید یک ولتاژ شبه سینوسی و تزریق آن به پایه ۲ از *IC1* استفاده کردیم. این موج سینوسی با فرکانس پائین بوسیلهٔ نوسان ساز دوتائی از تیپ *T* با استفاده از *TR1* ساخته میشود، فرکانس نوسان‌سازی و بنابراین سرعت ترمولو بوسیله *VR1* کنترل میشود. خازن‌بلوکه کننده *C8* در واقع خازن کوپله کنندهٔ خروجی مدار است. قطعات *R8* و *R9* از هربی نظمی در خروجی جلوگیری میکنند. موج سینوسی به طبقهٔ بعدی که یک *OP-Amp* است

بجای تحریر کنندهٔ مکانیکی استفاده کنید. البته میتوانید با ایجاد تغییراتی در دستگاه گیرندهٔ تلویزیونی آن را به یک مونیتور تبدیل کنید. یک مونیتور ویدئو احتیاج به بخشی بنام *(Visual display unit)* دارد که پالس‌های *DC* حاصل از واحد *TU* را به علائم مناسب ویدئو تبدیل میکند. بهای واحدهای *VDU* بین ۳۵۰ تا ۶۰۰ دلار است. اما میتوانید *VDU* موردنظر خودتان را با استفاده از نقشه‌هائی که سازندگان آنها چاپ میکنند، بسازید.

حالا که تا اندازه‌ای با اصول مقدماتی دستگاههای رادیو تله تایپ آشنا شدید، بیائید ببینیم که رادیو تله تایپ‌هائی که سرویس‌های خبری بزرگ از آنها استفاده میکنند دارای چه مشخصاتی است. برای این منظور به جدول ۳ مراجعه کنید.

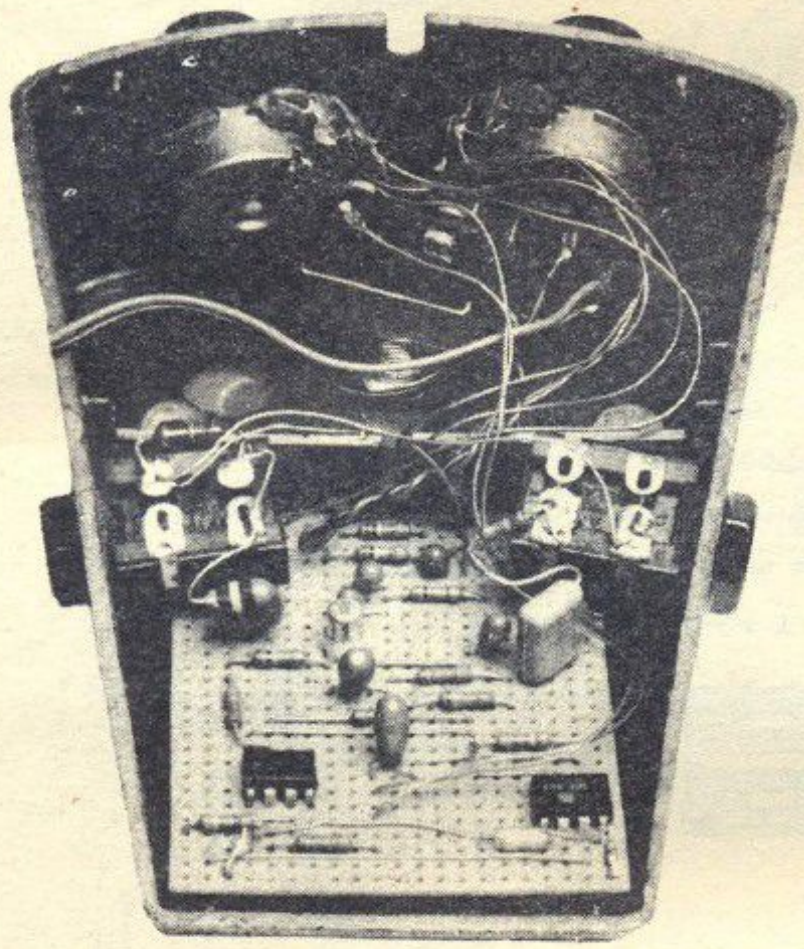


شکل ۱

وارد میشود وبوسیله آن که بهرهٔ سیگنال آن را مناسب با تقلیل دهنده تغییر می‌دهد تغییر میکند. دامنهٔ یکی این ولتاژ کنترل بوسیله *VR2* کنترل می‌شود و این عمل نهایتا " کنترل عمق را بوجود میآورد.

خروجی *IC2* از طریق کلید پائی *S1* به ورودی کنترل یعنی پایهٔ ۲ آی‌سی یک البته بوسیله خازن بلوکه کننده *d.c* یعنی *C3* متصل میشود. این کلید در حقیقت اثر مدار را تزریق یا قطع میکند. وقتی که ***S1*** باز است ولتاژ کنترل متغییر از آی‌سی یک قطع میشود و به این دلیل سیگنال ورودی تقلیل پیدا نمیکند. وقتی که کلید فشار داده می‌شود و مدار کامل می شود ولتاژ کنترل به *IC1* تزریق میشود وسیگنال ورودی تغییر میکند و این کار اثر ترمولو را تنزل میدهد. منبع تغذیه ازیک باطری ۹ ولت نوع *PP3* تامین میشود، البته سازنده میتواند از انواع باطریهای قابل شارژ استفاده کند. از آنجائی که جریان مصرفی در حالتی که دستگاه در حال کار است نسبتا " زیاد است در راه ورودی تغذیه از کلید خاموش روشن *S2* استفاده شده است. برای تغییر تغذیه‌ی ترمولو میتوانید از *VR1* استفاده کنید ولی توجه داشته باشید که در مواقعی که از ترمولو استفاده بعمل می‌آید آنرا حتما " خاموش کنید.

برای سوار کردن قطعات وساختن مدار می‌تواند از انواع وربوردهای *0.1* (یک دهم‌اینچ) استفاده کنید. در نمونهٔ آزمایشی که ما ساختیم از وربوردی با ۲۱ نوار در ۲۴ ردیف استفاده



لیست عناصر:

Resistors

R1	15kΩ
R2	6·8kΩ
R3	12kΩ
R4	100kΩ
R5	100kΩ
R6	10kΩ
R7	1kΩ
R8	12kΩ
R9	33kΩ
R10	22kΩ
R11	56kΩ
R12	2·2kΩ
R13	4·7kΩ

All ¼W carbon ±5%

Capacitors

C1	0·1μF C280 polyester
C2	100pF polystyrene
C3	22μF 16V tantalum
C4	0·1μF C280 polyester
C5	1·5μF 16V tantalum
C6	0·47μF 16V tantalum
C7	0·47μF 16V tantalum
C8	22μF 16V tantalum
C9	2·2μF 16V tantalum

Potentiometers

VR1/S2	50kΩ miniature carbon log. with ganged d.p.d.t. mains switch
VR2	100kΩ miniature carbon lin.

Semiconductors

IC1	MC3340 voltage-controlled attenuator i.c.
IC2	741 op-amp, 8-pin d.i.l.
TR1	BC109 *npn* silicon

Miscellaneous

SK1,2	standard mono jack socket (2 off)
S1	s.p.s.t. foot operated push-on, push-off switch
B1	9V, PP3 type battery

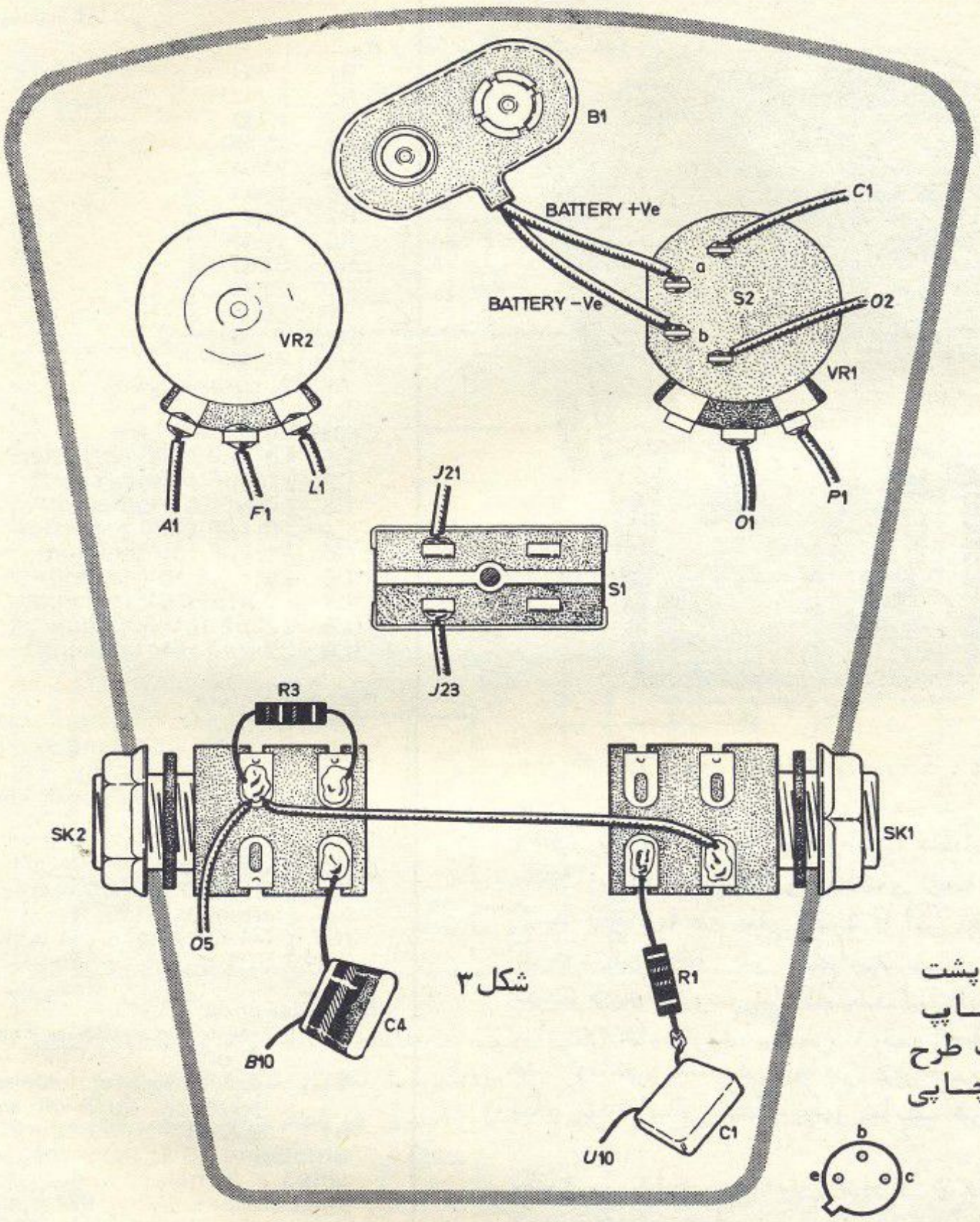
Stripboard, 0·1 inch matrix, 21 strips × 27 holes; wedge shaped plastics case, 130 × 100 × 45mm, maximum dimensions, Maplin type LH09K, or similar; knobs (2 off); battery clip; light gauge stranded wire for interconnections.

شد که طرز نصب قطعات را درشکل ۲ می‌بینید. هیچ‌چیز قابل‌ملاحظه و مخصوصی در اینجا وجود ندارد، بجز اینکه نصب قطعات را معمولا با مقاومتها و خازنها و سیم‌های اتصال شروع می کنند پس شما هم سعی کنید از این قاعده پیروی کنید. در آخر کار میتوانید نیمه هادیها را نصب کنید. درصورتی که قصد استفاده از سوکت برای IC ها دارید مطمئن شوید که آنها دارای قد کوتاهی هستند چه در غیر اینصورت فیبر تمام شده امکان اینکه بطور مناسب در جعبه قرار

بگیرد را ندارد. C4 بین فیبر و SK2 وصل می شود. همین عمل در مورد C1 نیز صادق است ولی مابین R1 و فیبر که سردیگر R1 نیز مستقیما" به SK1 متصل است.

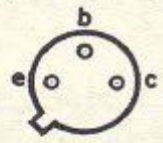
دستگاه آزمایشی در قوطی با حداکثر پهنای 100mm و حداکثر ارتفاع 45mm و طول 130mm نصب شده بود. این جعبه را میتوانید از طریق سفارش پستی از کمپانی MAPLIN تهیه کنید که آدرس آن در انتهای مقاله برای مکاتبه خواهد آمد. شمارهٔ کد سفارشی این جعبه LH09K است. قطعات را در اندازه‌های کوچک تهیه کنید تا کار دستگاه را در سطح بالا تضمین نماید. سیم‌بندی داخلی در شکل ۳ آمده است. برای اتصال نقاط از سیم‌های سبک وزن و ظریف استفاده کنید.

برای نصب دو مقاومت متغییر میتوانید ته قوطی را سوراخ کنید و همچنین برای نصب دو



شکل ۳

شکل ۲ در پشت صفحه بچـــاپ رسیده است طرح فیبر مدار چـاپی



BC109
UNDERSIDE VIEW

سوکت و کلید پائی میتوانید طرفین را سوراخ کنید .

وقتی سیم‌کشی داخلی کامل شد فیبر میتواند در محل خود قرار گیرد ویک باطری و پایهٔ مناسب آن در جعبه قرار گیرد . برای حروف روی جعبه میتوانید از انواع لترایست استفاده کنید وسپس با استفاده از اسپری پلاستیک برروی آن لایه‌ای محافظ ایجاد کنید . در اینجا دستگاه برای مصرف آماده است . *S1* را یک‌بار فشار دهید و اثر ترمولو را بشنوید . سرعت آن را میتوانید با استفاده از *VR1* تغییر دهید . و عمق آن که در حقیقت مقدار تقلیل دهندگی مابین عمل ترمولو است را میتوانید با *VR2* کنترل کنید . کلید *S1* را میتوانید برای داخل و خارج کردن اثر مدار بکار ببرید .

آدرس کمپانی

MAPLIN ELECTRONIC SUPPLIES LTD:
P.O. BOX 3,Rayieigh,ESSEX SS 68LR
ENGLAND.,

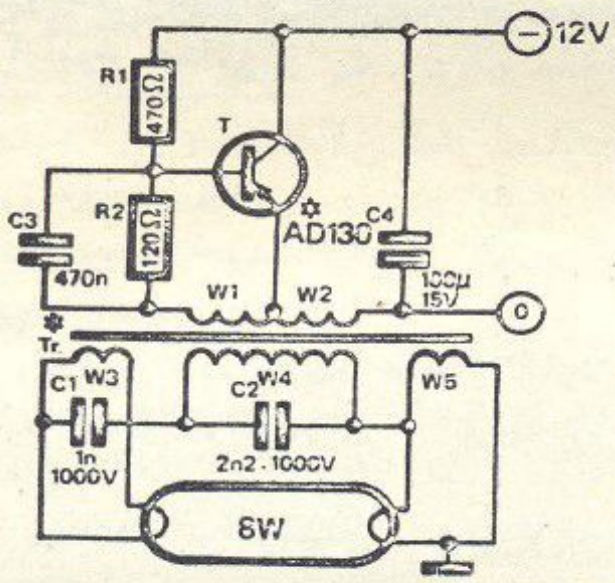
پاسخ به سئوالات خوانندگان

شورای نویسندگان

خوانندگان عزیز با توجه به حجم صفحاتی که برای پاسخ به سئوالات شما عزیزان درنظر گرفته شده است میتوانید پرسشهای خود را برای ما به‌دفترنشریه ارسال دارید ، البته با دگرگونی‌هایی که در کلیه قسمتهای چاپ شده در مجله داده شده است امیداست بتوانیم نشریه رامطابق تمامی سلیقه‌های شما تهیه و بچاپ برسانیم .

لنگرود ــ محمد تقی ضیادوستان

بنابردرخواست شما و عدهٔ زیادی از دوستان از جمله آقای حمید رضا خداپرست از مشهد ، طرح یک مبدل ولتاژ *DC* به *AC* را در زیر بچاپ می‌رسانیم . این مدار با استفاده از یک باتری ۱۲ ولتی (مثلا" باتری اتومبیل) می‌تواند یک لامپ فلئورسنت ۲۲۰ ولت ، ۸ وات را روشن نماید . همانطوری که میدانید درلامپ‌های مهتابی ، ابتدا گرم شدن فیلامان‌ها باعث یونیزاسیون گاز داخل لامپ میگردد وسپس ولتاژ دوسر آن باعث تحریک یون‌ها وتولید نور (فوتون) می‌گردد این موضوع دروقتی صادق است که فرکانس ولتاژ متناوب خروجی کم باشد . اما در فرکانس‌های ۴۰ تا ۱۰۰ کیلو هرتز ، احتیاجی به گرم کردن فیلامان‌ها نیست . توان ترانسفورمرتغذیه و نوع ترانزیستور ، در این مدار نقش مهمی در قدرت خروجی آن دارد .



تهران ــ امیر عباس مهذب

۱ــ دوست عزیز در آن مدار ، نوع ترایاک مورد استفاده بستگی بتوان یا قدرت خروجی مدارتان دارد ، برای مثال اگر بخواهید از ۱۰ عدد لامپ ۱۰۰ واتی درخروجی استفاده کنید ، باید ترایاک شما از نوع ۵ آمپر باشد .

۲ــ دو سیم ورودی رقص نور بطور موازی با بلندگوی ضبط صوت یا رادیو بسته می شود و تاثیری درصدای ضبط یا رادیو ندارد .

تهران ــ محمدمیر عبدالباقی

از اظهار محبت‌های شما که مشوق همیشگی ما دراین راه بوده‌اید ، بسیار متشکریم . سعی می‌کنیم مدار درخواستی شما را در آینده‌ای نزدیک بچاپ برسانیم .

تهران ــ علیرضا مهدوی

۱ــ آی‌سی موردنظر شما معادل ندارد .

۲ــ درآن نقشهٔ دروغ‌سنج می‌توانید از ترانزیستور *BC108* استفاده کنید .

۳ــ معمولا" رنگ چوک رابط آبی و رنگ چوک صوتی سبز است .

قزوین ــ حسن تارودی زاده

در مورد امواج ضعیف تلویزیونی اگر نسبت سیگنال به نویز به اندازهٔ کافی بزرگ

ساختمان یک خازن سنج

شاید یکی از اسبابهای ضروری برای یک آماتور خازن متر دقیق است که میتوان با آن مقادیر نامعلوم خازنها را مشخص کرد. این دستگاه که در این مقاله به بحث دربارهٔ آن می‌پردازیم، دارای خطای کمی بین "۲%" تا "۵%" درصد میباشد. رنج Range اندازه‌گیری این مدار بین 100PF uF است. کالیبره کردن مدار بسیار آسان است و تنها با چند خازن که مقادیر معینی دارند میتوانیم دستگاه را تنظیم و آمادهٔ کار کنیم. ولتاژ تغذیهٔ مدار با ترانسفورماتور دارای اولیه 240 VAC و ثانویهٔ 2 X 9V ولت است. با این مدار نسبتا" ساده میتوانید مقادیر خازنها را بین 5PF تا 1uF اندازه بگیرید.

از چهار رنج مختلف یعنی 100PF -1nF-10nF-100nF,1uF در این مدار استفاده کرده‌ایم. با استفاده از سایر مقادیر برای R11 R7 میتوانیم از رنج‌های دیگری استفاده کنیم و دامنهٔ عمل دستگاه را کم یا زیاد کنیم. ساختن مدار و سوار کردن اجزاء روی مدار ساده میباشد. میتوانیم از هرنوع مدار چاپی برای این مدار استفاده کنیم، ولی باید آی‌سی‌ها را روی سوکت نصب کنیم.

تمام مقاومتهای R11 تا R7 باید تولرانس بالائی معادل ۱% تا ۲% داشته باشند تا دقت عمل دستگاه زیاد گردد. اگر میخواهید دقت عمل این دستگاه بین ۵% تا ۱۰% باشد میتوانید ازمقاومتهای استاندارد با تولرانس ۵% تا ۱۰% درصد استفاده کنید. وقتی که مدار را مونتاژ کردید، کلید رنج را روی 100 PF قرار دهید و کنترل تنظیم صفر Set Zero را بچرخانید تا عقربهٔ دستگاه روی صفر قرار گیرد. حالا یک خازن 100 PF را بجای CX وصل کنید و پتانسیومتر کالیبراسیون CAL را آنقدر بچرخانید تا عقربهٔ میتر تا آخر حرکت کند. دستگاه آماده کار است. حال ببینیم این مدار ساده و نسبتا" دقیق چگونه کار میکند. یک ترانزیستور یونی جانکشن Q1 به عنوان نوسانساز عمل میکند. فرکانس نوسانساز مذکور تابع مقادیر R1-C1 است. بامقادیر موجود در نقشه برای این دو قطعه، میزان این فرکانس تقریبا" 1KHZ است، در نتیجه پولسهایی با پریود 1uS یک میکرو ثانیه بین دوسر R4 پدید می آید. بهنگام پدید آمدن هر سیگنال یا پولس، مقاومت بین پایه‌های b1 و b2 از Ujt کاهش می‌یابد و در نتیجه ولتاژ ذخیره شده در خازن C1 بدوسر R4 تخلیه میشود. پولسهای حاصل توسط R3 به پایهٔ بیس Q2 می‌رسند. پولسهای تقویت شده از Q2 به پایهٔ تریگر از آی‌سی اول یعنی پایهٔ "۲" منتقل میشوند.

IC1 همان آی‌سی تایمر ۵۵۵ است که به عنوان مولتی ویبراتورمونواستابل انجام وظیفه میکند. وقتی که پولس تحریک توسط پایهٔ ۲ به آی‌سی می‌رسد، مدار فلیپ فلاپ بکار می‌افتد و ولتاژ پایهٔ "۳" بالا میرود. سپس ولتاژ دوسر خازن CX بطور نمائی Exponential برای مدت معینی که بستگی به میزان ظرفیت CX دارد بالا میرود. این زمان از فرمول زیر محاسبه میشود: $t = 1.1RrCx$

در پایان این زمان، مدار مقایسه‌گر Comparator فلیپ فلاپ را از کار می‌اندازد و در نتیجه Cx دشارژ میشود. این عمل، هربار که یک پولس، منفی به پایهٔ "۲" آی‌سی ۵۵۵ اعمال میشود، تکرار میگردد.

مقدارRr در فرمول مذکور مقاومت رنج Range است. جریانی که از مقاومت R6 می گذرد تابع زمان معین t میباشد و با میتر M1 که یک میلی آمپرسنج است اندازه گیری می‌شود. پتانسیومتر VRX^2 برای تنظیم صفر و VR1 برای کالیبراسیون مدار است.

لیست عناصر

Resistors

R1	560k, ¼W
R2	470 ohm. ¼W
R3, 6, 13	1k5. ¼W
R5	10k, ¼W
R7	1k, ½W. 2%
R8	10k, " " either use 2% tol.
R9	100k " " resistors or selected 5% or 10% tol. see text.
R10, 12	1M " "
R11	10M " "
RV1	10k/A panel mounted, screwdriver adjusted
RV2	500 ohm/A pot.

Capacitors

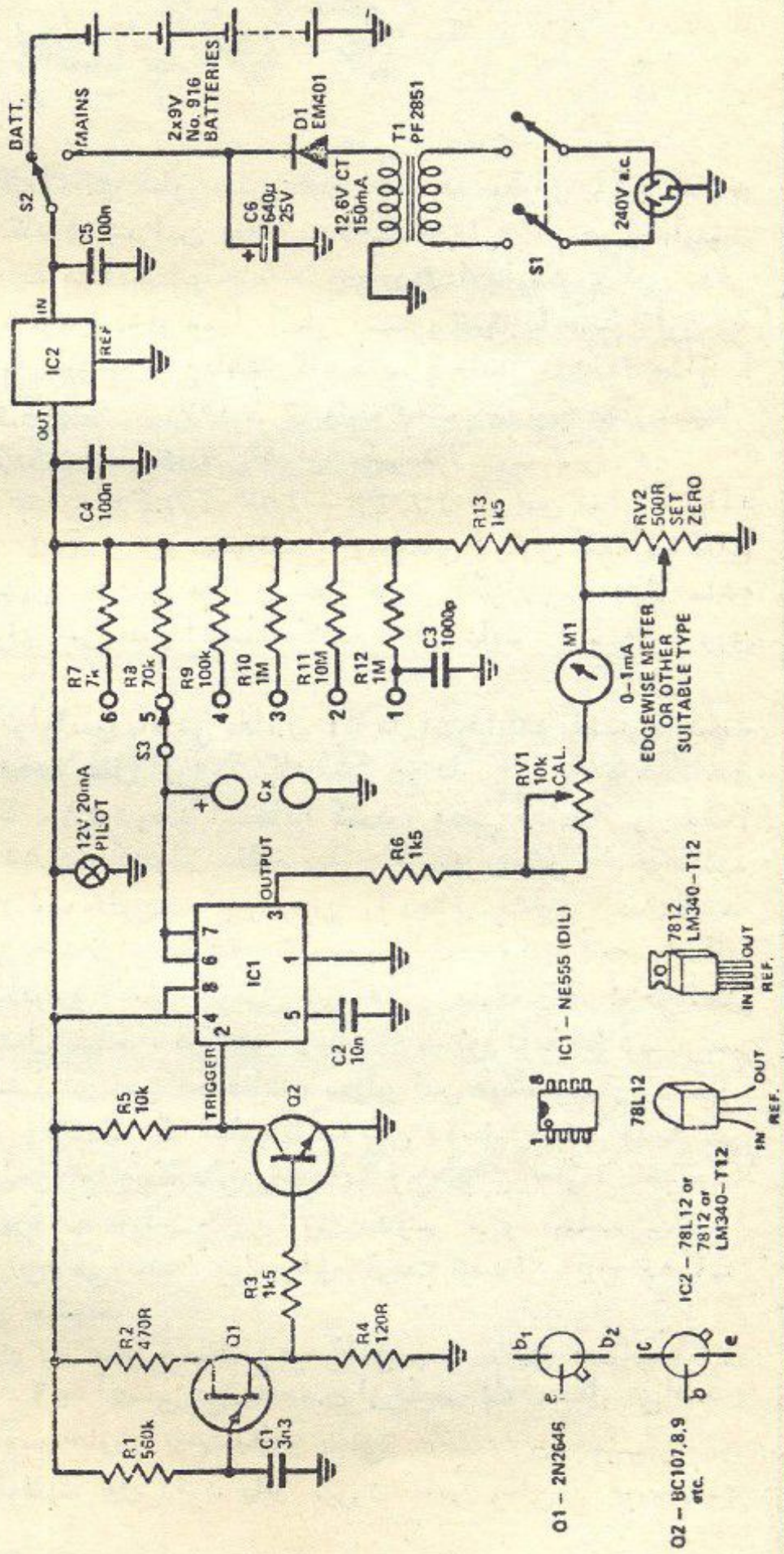
C1	3n3, Philips polystyrene or silver mica
C2	10nF greencap or ceramic
C3	1nF Philips polystyrene (selected, 2%) or silver mica, 2%
C4	100nF greencap
C5	100nF greencap
C6	640 uF, 25V electrolytic

Semiconductors

D1	EM401 or similar
S1	DPST or DPDT, 250 V AC rated min. toggle switch
S2	SPDT or ½-DPDT min, toggle switch
S3	single pole, six-position OAK switch
Q1	2N2646
Q2	BC107 or BC108, BC109 or equivalent
IC1	LM555 or NE555 timer IC.
IC2	78L12 (preferred) or 7812 or LM340-T12

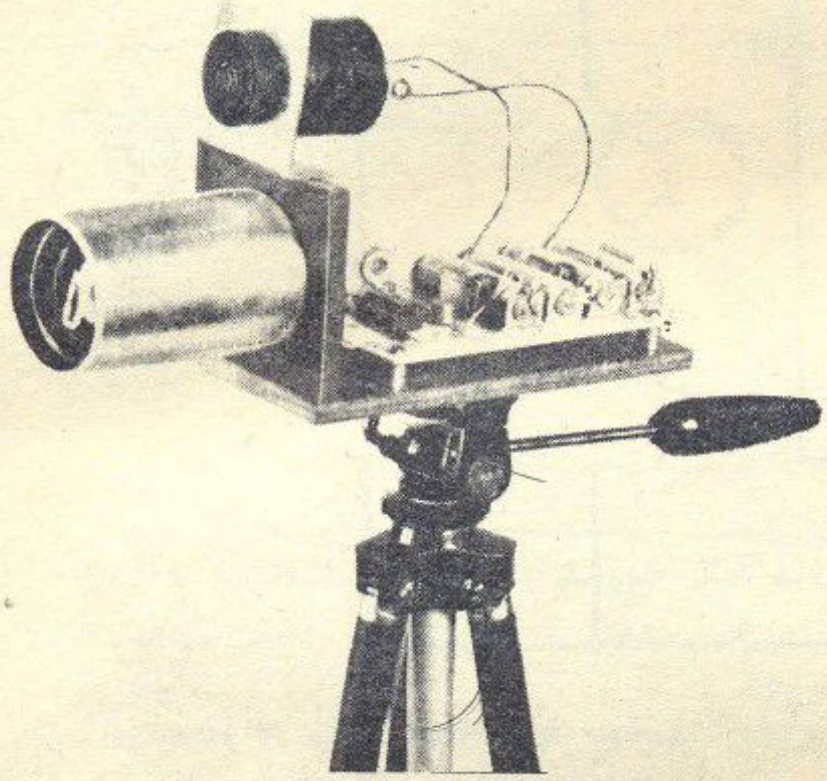
Miscellaneous

T1	PF2851 or M2851, 12.6 V C.T. @ 150 mA
Pilot	12 V, 20 mA bayonet lamp and holder.
Case	Instrument case, Australian Transistor Co. model 754 or similar
M1	0-1 mA meter, see text
Sundries	pk screws, wire, batteries, nuts, bolts, tagstrip, etc.



طرح یک سیستم

امینی جالب



یک سنسور اختلال میدان بسازید:

سنسوری که در این مقاله ارائه می‌دهیم، یک سیستم امنیتی بسیار حساس است که وجود هر گونه حرکت یا اختلالی را در یک محوطه نشان می‌دهد. از این سیستم باید در محوطه‌هائی استفاده کرد که دارای نور کافی می‌باشند. برای مثال این سنسور را میتوان در دفتر یا فروشگاه قرار داد و از آن استفاده کرد.

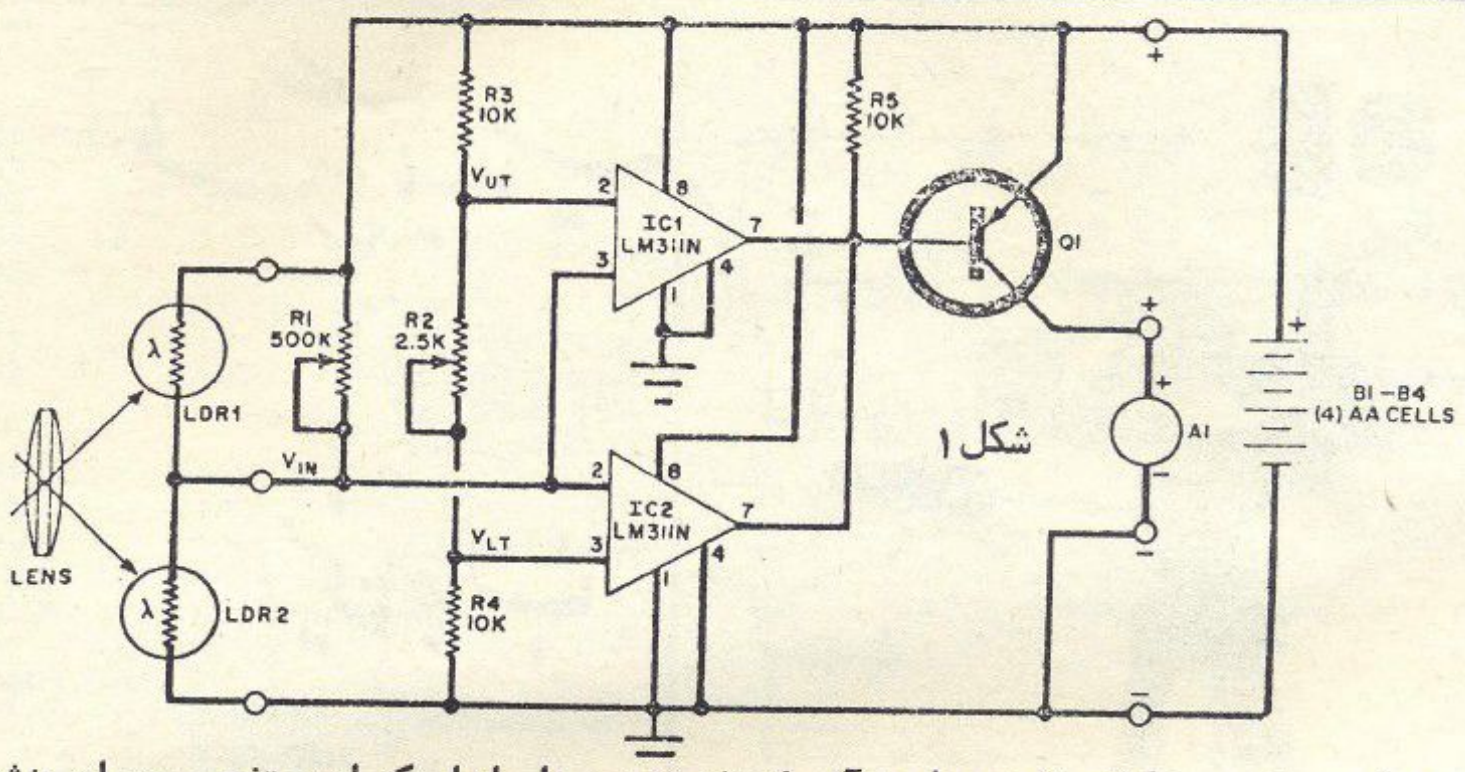
از آنجائیکه این مدار هیچگونه سیگنال $r.f$ یا اولتراسونیک از خود تشعشع نمیکند، نمیتوان به آسانی پی به وجود آن برد.

این مدار با داشتن یک شبه حافظه میتواند حرکت بیش از یک جسم را در محوطهٔ مورد نظر آشکار کند. بنابراین این مدار مراقبتی دارای سیستم جداگانه و متفاوتی با سایر سیستم‌ها می باشد. این دستگاه را میتوان با استفاده از قطعات کم و در دسترس، به آسانی ساخت. برای تنظیم آن نیز تنها احتیاج به یک مولتی متر میباشد.

طرز کار:

این سنسور مانند یک دوربین عکاسی ساده عمل میکند. تنها تفاوتی که بین این دو وسیله وجود دارد، دو عدد مقاومت نوری *LDR2* و *LDR1* است که به جای فیلم قرار میگیرند. یک لنز تصویر محوطهٔ مورد نظر را برروی سطح حساس فتوسلها متمرکز میکند. مقاومت هر کدام از سلولهای مزبور توسط مقدار نوری که به آن می‌رسد، مشخص می‌گردد. وقتی که محوطه یا میدان تحت مراقبت در حالت عادی است، (بدین معنی که شرائط مورد نظر در میدان موجود می باشند)، مقدار مقاومت سلولهای مزبور، مقادیر معینی است. حالا اگر شخصی از این میدان عبور کند و یا جسمی به آن اضافه و یا از آن کم شود، شدت نور موجود برروی فتوسلها تغییر خواهد کرد و در نتیجه مقاومت آنها نیز تغییر خواهد کرد و از حالت عادی خارج خواهد شد. همچنین هرگونه تغییری در نور نیز میتواند باعث تغییر مقاومت فتوسلها و در نتیجه فعال شدن دستگاه گردد. دو عدد آی‌سی مقایسه گر، مقاومت *LDR* ها را باهم می‌سنجند و در صورت لزوم یک آلارم صوتی رابکار می‌اندازند. البته این امر تا حد زیادی بستگی به چگونگی تنظیم مدار دارد. تا موقعی که اختلال در میدان وجود دارد، سنسور فعال بوده و آلارم بکار خود ادامه خواهد داد.

بنابراین وقتی شخصی از محوطهٔ مزبور عبور می‌کند، دستگاه فقط در مدتی فعال خواهد بود که آن شخص از آن محل می‌گذرد و پس از خارج شدن او، دستگاه از کار خواهد افتاد. حالا اگر



شکل ۱

از این محوطه شیئی برداشته شود ویا به آن اضافه شود، تا مادامیکه این تغییر جبران نشده است، آلارم بکار خود ادامه خواهد داد.

ـ درباره‌ٔ مدار:

دیاگرام شماتیک سنسور را در شکل ۱ نشان داده‌ایم. فتوسلهای سولفید کادمیم *LDR1* و *LDR2* به طوری سری باهم قرار گرفته‌اند تا تشکیل یک‌تقسیم کننده ولتاژ را بدهند که در پشت یک لنز قرار میگیرند. با ایجاد تغییراتی در محوطه یا میدان دستگاه، مقاومت فتوسلها متناسب با مقدار نوری که به سطح حساسشان برخورد می‌نماید، تغییر میکند. جسمی که از سمت راست وارد این میدان میشود، اثری بیشتری برفتوسل سمت چپ می‌گذارد و بالعکس. هرگونه تغییری در مقاومت هرکدام از مقاومتهای نوری، باعث تغییراتی در ولتاژ دو سر آنها می‌گردد. تغییرات ولتاژ مزبور در محل اتصال دو فتوسل نیز تابع این تغییر است و ولتاژ ورودی یا *Vin* نامیده می‌شود.

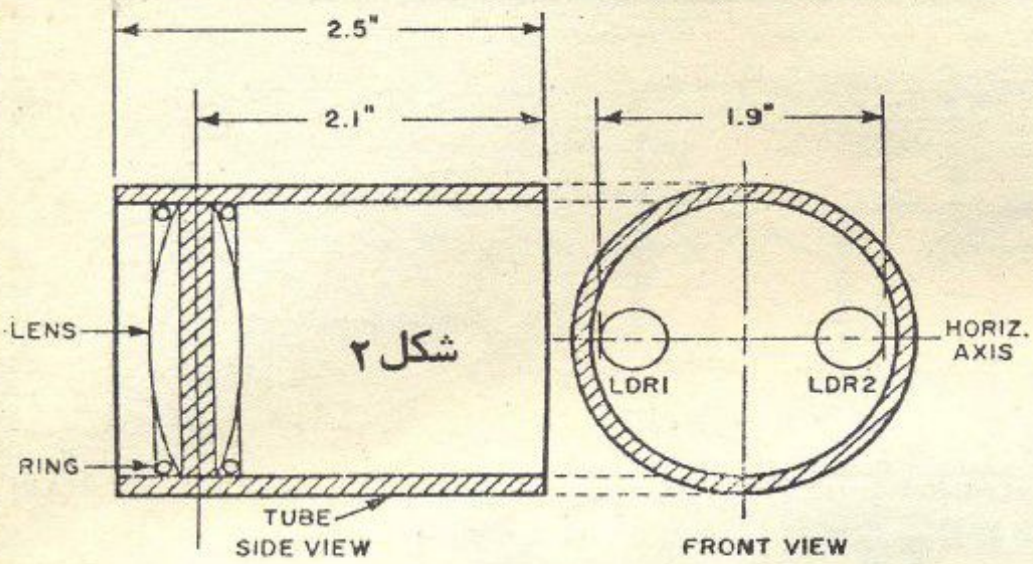
دومین تقسیم‌کننده‌ولتاژ که‌شامل *R4* و *R3* و *R2* است، ولتاژهای مرجع برای مقایسه‌کرهای *IC2* و *IC1* را فراهم میکند این‌ولتاژهای‌مرجع را با علائم *VUT* و *VLT* نشان میدهیم.

غیرمعکوس

ولتاژ آستانهٔ بالائی(*VUT*) که مخفف *Voltage Upper Threshold* است به ورودی غیر *IC1* و ولتاژ آستانهٔ پائینی (*VLT*) که مخفف *Voltage Lower Threshold* است به ورودی معکوس *IC2* اعمال میشوند. ولتاژ حاصل از نقطهٔ اتصال دو فتوسل (*Vin*) به ورودی معکوس *IC1* و ورودی غیر معکوس *IC2* اعمال میشود. پتانسیومتر *R1* با فتوسل *LDR1* بطور سری قرار گرفته است، بطوری که *Vin* را میتوان روی یک دوم ولتاژ منبع تغذیه یعنی ۳ ولت تنظیم کرد.

پتانسیومتر *R2* ولتاژمرجع تقسیم‌کننده‌راطوری‌تنظیم میکند که *Vut* کمی بیشتر از *Vin* و *VLt* کمی کمتر از *Vin* گردد. وقتی این اتفاق می‌افتد، خروجیهای خردو مقایسه‌گر بالا می روند و *Q1* از کار می‌افتد. در این حالت هیچ جریانی از آلارم *A1* نمی‌گذرد.

هر تغییری در میدان یا محوطهٔ دستگاه، باعث تغییراتی در مقاومت‌های *LDR2* و *LDR1* و مقدار *Vin* میگردد. اگر این تغییرات از مقدار مقاومت *LDR1* بکاهد یا بر مقدار مقاومت *LDR2* بیفزاید، *Vin* از مقدار اولیه‌اش بیشتر می‌گردد. وقتی *Vin* بزرگتر از *Vut* می‌گردد، حالت *IC1* عوض میشود و خروجی آن پائین می‌آید. این امر بنوبهٔ خود میتواند ترانزیستور *Q1* را رو به جلو بایاس کرده و آلارم را تحریک کند. حالا اگر فتوسلها در حالت مخالف تحت تاثیر قرار گیرند، یعنی مقدار مقاومت *LDR1* بیشتر گردد و یا از مقدار مقاومت



شکل ۲

لیست عناصر:

A1—Mallory SC628P Sonalert, or similar
B1 through B4—AA cells
IC1, IC2—LM311N comparator
LDR1, LDR2—Cadmium-sulfide photocell (Radio Shack 276-116)
Q1—Pnp silicon switching transistor (Radio Shack 276-2024)
R1—500,000-ohm trimmer potentiometer (Radio Shack 271-221)
R2—2500-ohm trimmer potentiometer (Radio Shack 271-228)
R3, R4, R5—10,000-ohm, ¼-watt, 5% tolerance resistor

LDR2 کاسته شود، ولتاژ *Vin* از مقدار اولیه کمتر خواهد شد. وقتی *Vin* کوچکتر از *VLt* می‌گردد، خروجی *IC2* پائین می‌آید و در نتیجه ترانزیستور *Q1* را رو به جلو بایاس کرده و آلارم را بکار می‌اندازد.

در حقیقت، به هنگام کار ما پتانسیومتر *R2* را میزان می‌کنیم. این پتانسیومتر میزان ولتاژهای *VLt* و *Vut* را نسبت به *Vin* تنظیم میکند. هر تغییری که باعث تغییر ولتاژ *Vin* و بیشتر شدن آن نسبت به دو ولتاژ دیگر گردد، آلارم را بکار می‌اندازد. با تنظیم دقیق پتانسیومتر مزبور میتوان ورودیها را طوری تنظیم کرد که کوچکترین اختلاف ولتاژ در حدود چند میلی ولت باعث بکار افتادن مدار گردد. در این حالت سنسور دارای حداکثر حساسیت می‌باشد

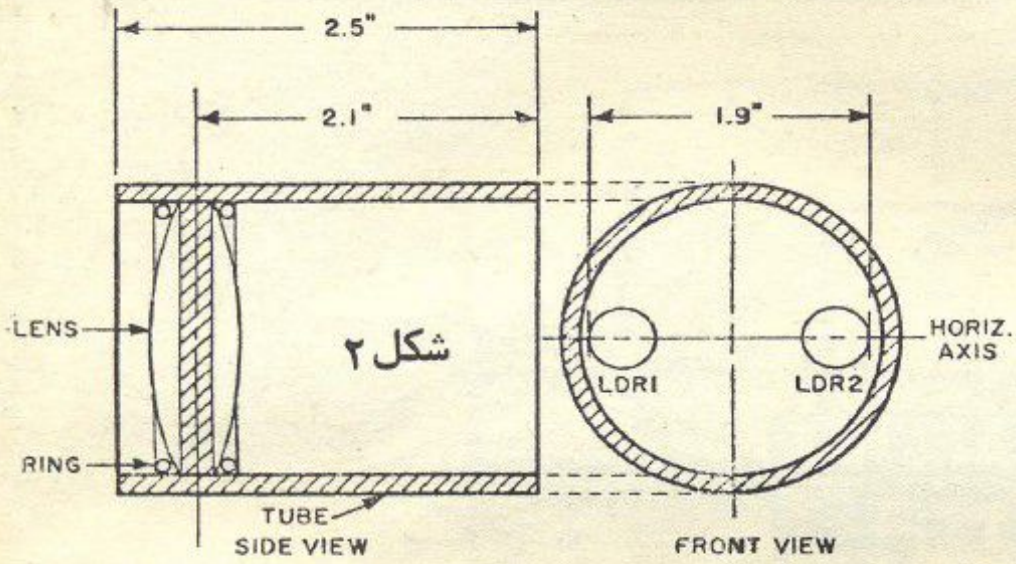
— چگونگی ساختمان:

این پروژه شامل یک لنز، یک صفحهٔ مدار چاپی و یک پایه است. لنز مزبور دارای قطری برابر با ۲ اینچ یا ۵۰/۸ × ۵۰/۸ میلیمتر میباشد. میتوان لولهٔ لنز را از مقوا، آلومینیوم یا لولهٔ *PVC* ساخت و برروی جعبهٔ آن نصب کرد. میتوان به آسانی یک لولهٔ *PVC* به قطر ۲ اینچ را بریده و آن را توسط چسب به سایر قسمتها وصل کرد. ابعاد لولهٔ لنز در شکل ۲ نشان داده شده است. لنز را میتوان توسط دو واشر پلاستیکی با قطر مناسب داخل لولهٔ مزبور نصب کرد. برای محکم کردن واشرها یا حلقه‌های پلاستیکی از چسب استفاده‌کنید. پایهٔ دستگاه را میتوان از پلاستیک، چوب یا فلز ساخت.

ابعاد این پایه در شکل ۳ دیده میشود. در نمونهٔ ساخته شده در کنارهٔ پائینی و در وسط پایه چندین سوراخ به قطر یک چهارم اینچ ایجاد شده بود. به این ترتیب میتوان کل دستگاه ساخته شده را برروی یک سه پایهٔ دوربین قرار داد. پس از یک تست ابتدائی، *LDR2* و *LDR1* برروی پایه *base* نصب می‌گردند. *LDR* را برروی پایه در کنارهم نصب کرده و در فاصله ۶ اینچ (۱۵/۲ سانتیمتر) از یک دیوار که توسط یک لامپ معمولی روشن شده است قرار میدهیم حالا مقاومت هردو *LDR* را اندازه میگیریم و آن را که مقاومت بیشتری دارد به عنوان درنظر میگیریم. به هنگام نصب *LDR* ها برروی سطح صاف پایه، باید آنها را در حداکثر فاصله از هم قرار داد. اما باید مطمئن باشد که این فتوسلها از میدان لنز خارج نگردند پس از اینکار لولهٔ لنز را توسط چسب به پایه بچسبانید.

چگونگی ساختن صفحهٔ مدار چاپی، سوراخ کردن آن و قرار دادن قطعات برروی آن را در شکل ۴ نشان داده‌ایم. هردو آی‌سی را میتوان برروی یک سوکت ۱۶ پایه‌ای نصب کرد. همچنین میتوان به جای سوکت از *Molex Soldercones* استفاده کرد.

محل نگهدارندهٔ باتری را که میتواند چهار عدد باتری *AA* را در خود جای دهد، را مستقیما" برروی صفحهٔ مدار چاپی سوار میکنیم. سیم‌های *LDR* ها و دستگاه آلارم را به صفحهٔ مدار چاپی لحیم کنید. برای این منظور از سیم با طول مناسب استفاده کنید. وقتی که



شکل ۲

لیست عناصر:

A1—Mallory SC628P Sonalert, or similar
B1 through B4—AA cells
IC1, IC2—LM311N comparator
LDR1, LDR2—Cadmium-sulfide photocell (Radio Shack 276-116)
Q1—Pnp silicon switching transistor (Radio Shack 276-2024)
R1—500,000-ohm trimmer potentiometer (Radio Shack 271-221)
R2—2500-ohm trimmer potentiometer (Radio Shack 271-228)
R3, R4, R5—10,000-ohm, ¼-watt, 5% tolerance resistor

LDR2 کاسته شود، ولتاژ *Vin* از مقدار اولیه کمتر خواهد شد. وقتی *Vin* کوچکتر از *VLt* می‌گردد، خروجی *IC2* پائین می‌آید و در نتیجه ترانزیستور *Q1* را رو به جلو بایاس کرده و آلارم را بکار می‌اندازد.

در حقیقت، به هنگام کار ما پتانسیومتر *R2* را میزان می‌کنیم. این پتانسیومتر میزان ولتاژهای *VLt* و *Vut* را نسبت به *Vin* تنظیم میکند. هر تغییری که باعث تغییر ولتاژ *Vin* و بیشتر شدن آن نسبت به دو ولتاژ دیگر گردد، آلارم را بکار می‌اندازد. با تنظیم دقیق پتانسیومتر مزبور میتوان ورودیها را طوری تنظیم کرد که کوچکترین اختلاف ولتاژ در حدود چند میلی ولت باعث بکار افتادن مدار گردد. در این حالت سنسور دارای حداکثر حساسیت می‌باشد

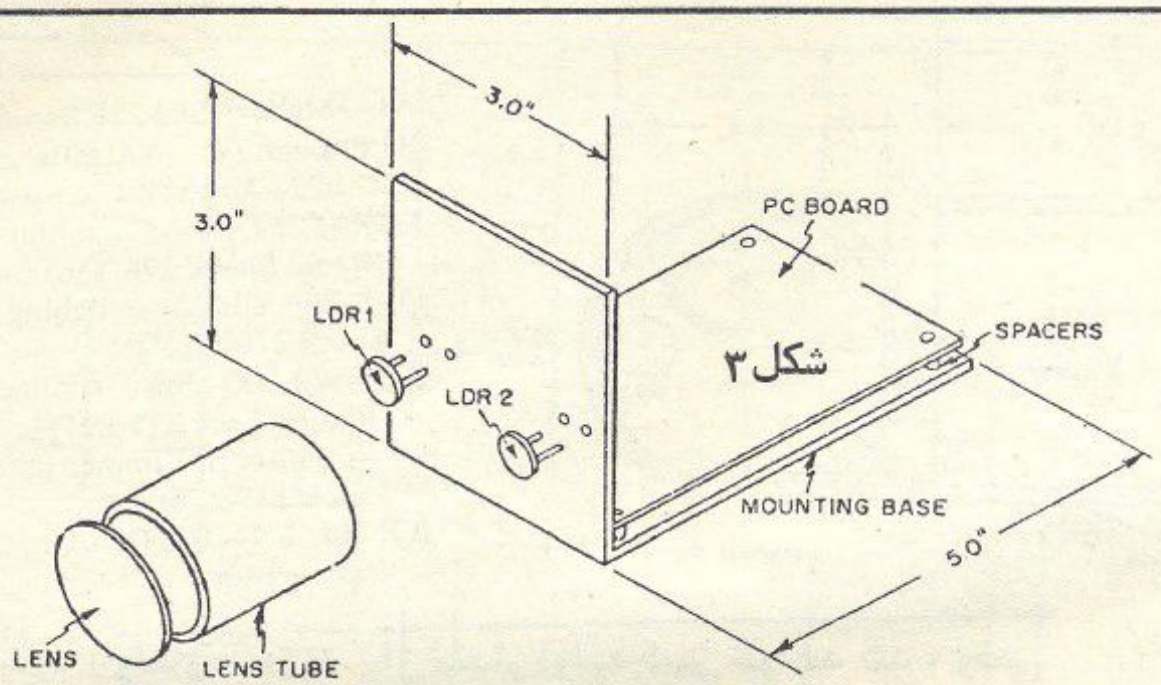
ـ چگونگی ساختمان:

این پروژه شامل یک لنز، یک صفحهٔ مدار چاپی و یک پایه است. لنز مزبور دارای قطری برابر با ۲ اینچ یا ۵۰/۸ ×۵۰/۸ میلیمتر میباشد. میتوان لولهٔ لنز را از مقوا، آلومینیوم یا لولهٔ *PVC* ساخت و برروی جعبهٔ آن نصب کرد. میتوان به آسانی یک لولهٔ *PVC* به قطر ۲ اینچ را بریده و آن را توسط چسب به سایر قسمتها وصل کرد. ابعاد لولهٔ لنز در شکل ۲ نشان داده شده است. لنز را میتوان توسط دو واشر پلاستیکی با قطر مناسب داخل لولهٔ مزبور نصب کرد. برای محکم کردن واشرها یا حلقه‌های پلاستیکی از چسب استفاده‌کنید. پایهٔ دستگاه را میتوان از پلاستیک، چوب یا فلز ساخت.

ابعاد این پایه در شکل ۳ دیده میشود. در نمونهٔ ساخته شده در کنارهٔ پائینی و در وسط پایه چندین سوراخ به قطر یک چهارم اینچ ایجاد شده بود. به این ترتیب میتوان کل دستگاه ساخته شده را برروی یک سه پایهٔ دوربین قرار داد. پس از یک تست ابتدائی، *LDR2* و *LDR1* برروی پایه *base* نصب می‌گردند. *LDR* را برروی پایه در کنارهم نصب کرده و در فاصله ۶ اینچ (۱۵/۲ سانتیمتر) از یک دیوار که توسط یک لامپ معمولی روشن شده است قرار میدهیم حالا مقاومت هردو *LDR* را اندازه میگیریم و آن را که مقاومت بیشتری دارد به عنوان درنظر میگیریم. به هنگام نصب *LDR* ها برروی سطح صاف پایه، باید آنها را در حداکثر فاصله از هم قرار داد. اما باید مطمئن باشد که این فتوسلها از میدان لنز خارج نگردند پس از اینکار لولهٔ لنز را توسط چسب به پایه بچسبانید.

چگونگی ساختن صفحهٔ مدار چاپی، سوراخ کردن آن و قرار دادن قطعات برروی آن را در شکل ۴ نشان داده‌ایم. هردو آی‌سی را میتوان برروی یک سوکت ۱۶ پایه‌ای نصب کرد. همچنین میتوان به جای سوکت از *Molex Soldercones* استفاده کرد.

محل نگهدارندهٔ باتری را که میتواند چهار عدد باتری *AA* را در خود جای دهد، را مستقیما" برروی صفحهٔ مدار چاپی سوار میکنیم. سیم‌های *LDR* ها و دستگاه آلارم را به صفحهٔ مدار چاپی لحیم کنید. برای این منظور از سیم با طول مناسب استفاده کنید. وقتی که

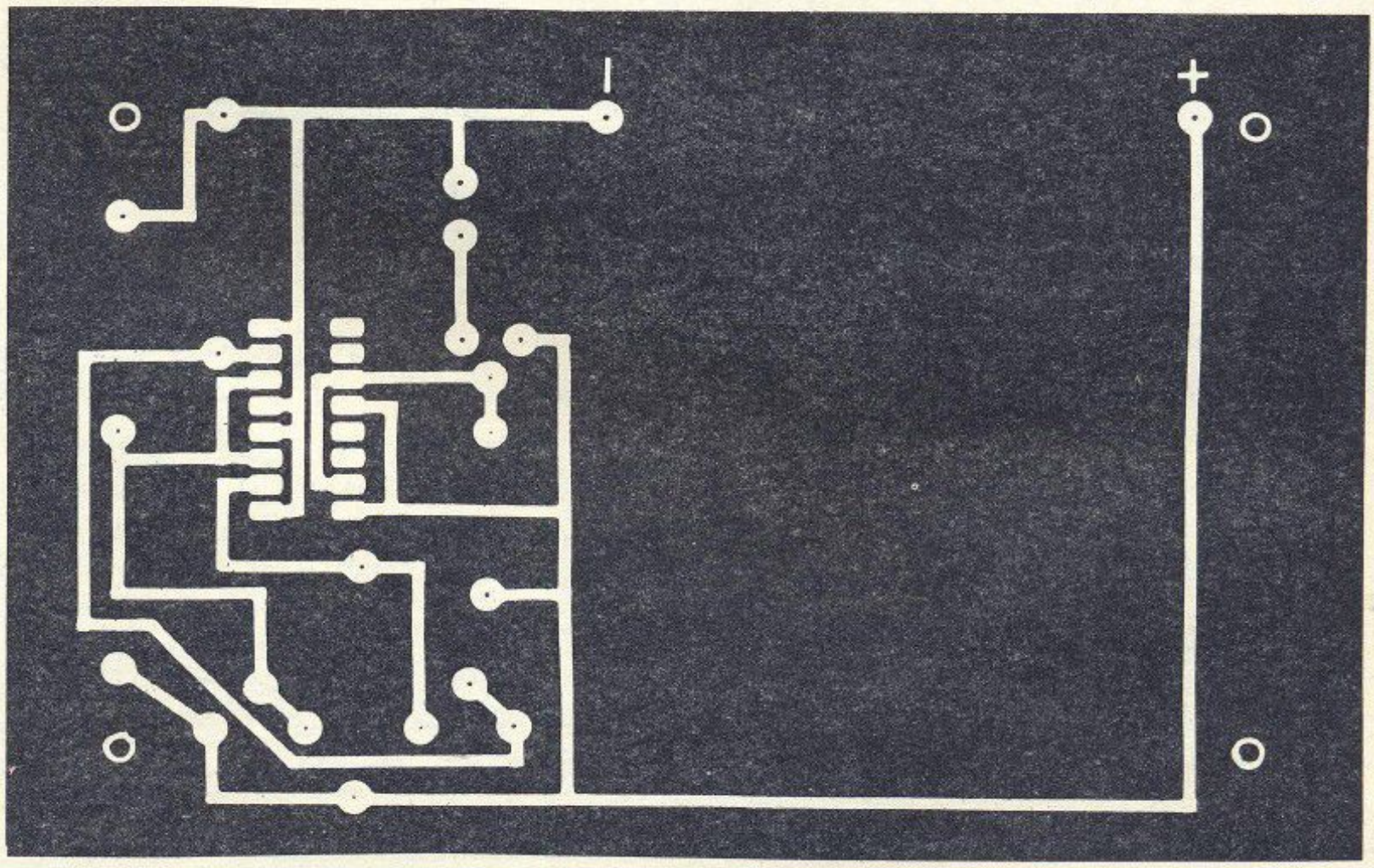


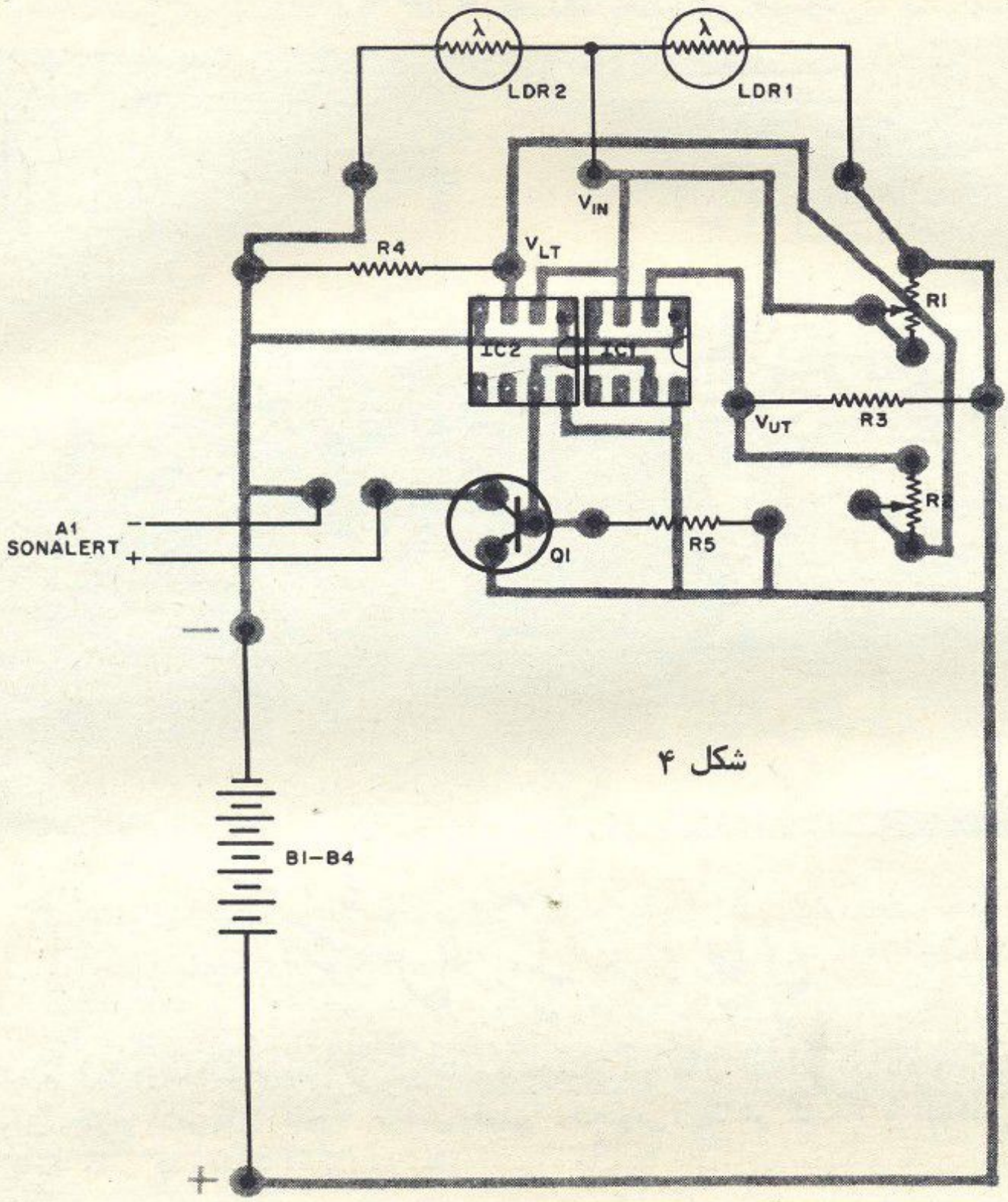
شکل ۳

تمام قطعات را برروی صفحهٔ مدار چاپی نصب کردید و سیم‌ها را در جای خود لحیم کردید، صفحهٔ *PC* (مدار چاپی) را روی پایه نصب می‌کنیم. به هنگام نصب مدار چاپی برروی پایه، باید فاصلهٔ آنها از هم یک دو اینچ یا ۱/۲۷ سانتیمتر باشد. چگونگی سیم‌بندی و طرز قرار دادن نیمه‌هادیها را دوباره چک کنید. حالا باتریها را در محل خود نصب کنید. پروژهٔ ساخته شده باید با آلارمهای خودکار را شروع کند.

— تنظیم مدار:

سنسور ساخته شده را در وضعیتی قرار دهید که بتواند محوطهٔ مورد آزمایش را بپوشاند. (به خاطر داشته باشید که برای کار کردن صحیح پروژه احتیاج به نور کافی می‌باشد). پروب مثبت ولت‌متر را به نقطه *Vin* و سیم منفی آن را به شاسی (سر منفی باتری) وصل کنید. *R1* را طوری تنظیم کنید که ولت‌متر مقدار تقریبی ۳ ولت را نشان دهد. سپس پروب منفی را به نقطهٔ *Vin* و پروب مثبت را به نقطهٔ *Vut* وصل کنید و *R2* را برروی کمترین ولتاژ ممکن طوری تنظیم کنید که آلارم فعال نشود.





شکل ۴

وقتی این تنظیم‌ها را انجام دادید، ولتاژ *Vut* نسبت به ولتاژ *Vin* کمی مثبت و ولتاژ *VLt* نسب به *Vin* کمی منفی خواهد شد. سنسور آماده‌ٔ کار است و میتوانید آن را مورد استفاده قرار دهید.

ـ طرز استفاده:

به خاطر داشته باشید که این پروژه برای کار احتیاج به نور کافی دارد. در شرائط نوری مناسب، که اغلب در نمایشگاهها، فروشگاهها و غیره وجود دارد، سنسور میتواند در فاصلهٔ ۲۵ پائی (۸متر) بخوبی عمل کند. درصورت افزایش مقدار نور محوطهٔ تحت نظر، میتوان سنسور را در مسافت دورتری نصب کرد. در چنین شرائطی میتوان از مدار به عنوان یک سیستم مراقبتی مناسب و همچنین نشاندهنده یا آشکارساز دود یا آتش استفاده کرد.

برای تغییر نمونهٔ میدان یا بهرهٔ بیشتر و افزایش قدرت جمع‌آوری نوری، ازلنزهای مختلفی باید استفاده کرد. همچنین میتوان از فتوسلهای حساستر به جای *LDR2* و *LDR1* استفاده کرد. میتوان به جای آلارم صوتی از یک رله استفاده کرد که بتواند یک سیستم هشدار دهنده مانند آژیر یا زنگ را بصدا درآورد. راههای ممکن بسیاری برای این نوع تغییرات وجود دارد.

عکس ۱) : مدار با قلم ماژیک روی کالک کپی میشود .

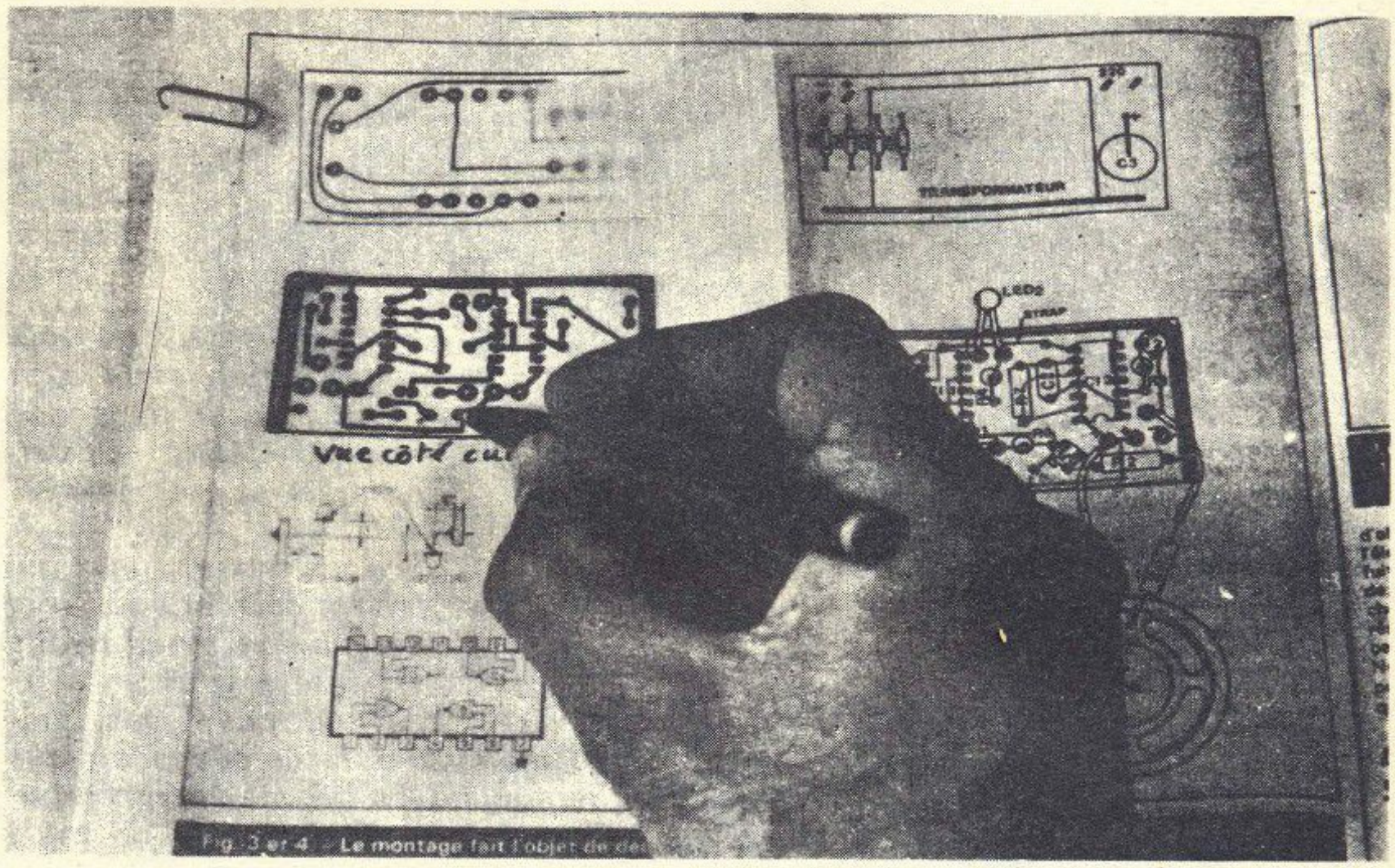


Fig. 3 et 4 - Le montage fait l'objet de ce

آموزش طرز تهیه فیبر مدار چاپی

برای تمام آماتورهائیکه بیش از دو تا سه مونتاژ در سال انجام نداده و نمیخواهند مبالغ زیادی برای خرج لامپهای ماوراء بنفش،فیلم مخصوص، ظاهر کننده و اپوکسی حساس خرج نمایند و باید گفت که تعداد آنها نیز زیاد است ، ما متد مطمئن ، ساده و مقرن بصرفه‌ای را برای تهیه مدارات چاپی که در این مجله بچاپ میرسد پیشنهاد میکنیم با این روش بیک ترسیم روی مس با کیفیت حرفه‌ای دست می‌یابیم .

اصول کار

مدار مورد نظر را از مجله روی کاغذ کالک کپی میکنیم سپس این ترسیم را روی صفحهٔ مسی

بقیه ازص قبل . . . . .

عمر باتری بستگی به تعداد دفعات فعالیت آلارم خواهد داشت . جریان درین ، فقط ۴ میلی آمپر است . بنابراین عمر باتریها نسبتا" طولانی خواهد بود . مخصوصا" وقتی که به جای باتریهای معمولی از انباره‌های قلیائی استفاده شود .

البته شما میتوانید از باتریهای نیکل ـ کادمیم ـ Nicd نیز استفاده کنید و در صورت لزوم به جای باتری از یک منبع تغذیهٔ رگوله استفاده نمائید .

اینکه شما چگونه ولتاژ و جریان مورد نیاز مدار را تامین می‌کنید ، مسئلهٔ چندان مهمی نیست ساختن این مدارو موارد استعمال جالب آن به عنوان یک بخش امنیتی مفید ، میتواند بسیار سرگرم کننده و آموزنده باشد .

معمولی قرار داده و ما بین این دو ورقه‌های پاستیل انتقال (ترانسفر) قرار میدهیم که با فشار برروی رسم کالک این پاستیلها روی صفحه مسی و بنابراین در محل دقیقشان جای میگیرند حال خطوط ارتباطی را توسط خطوط انتقالی (ترانسفر)، نوار مخصوص اسکاچ، یا قلم ماژیک صورت داده و در آخر حکاکی (گراوور) را بسبک کلاسیک با پرکلرور آهن انجام داده و عمل خاتمه می یابد. در مجموع این اعمال ساده بنظر میرسد ولی برای اینکه همه چیز بخوبی انجام شود می بایستی یک سری جزئیات عملی را که، دقیقا" بتشریح آن میپردازیم مراعات نمود. مدار مورد نظرتان یک ساعت پس از خواندن این مقاله آماده سوراخ شدن میباشد.

ترسیم روی کالک (عکس۱)

کاغذ کالک میبایستی نازک بوده و حداکثر ۵۰ گرم بر مترمربع باشد و از بکار بردن کاغذهای شفاف دیگری نظیر سلوفان، استات و غیره خودداری کرد و از طرفی این ورقه بطور مشخصی بزرگتر از مدار باشد، یعنی حاشیه‌ای باندازه ۱۵ سانتیمتر تنهادر یکطرف آن وجود داشته باشد برعکس، یک سانتیمتر حاشیه در سه طرف دیگر کافیست پس این ورقهٔ کالکی بابعاد ۲۰×۱۲ سانتیمتر است، حتی اگر مدار ۴×۳ سانتیمتر نباشد.

کالک را روی صفحه مجله بکمک دو گیره ثابت میکنیم (عکس ۱) توسط ماژیک قرمز یا " بیک " قرمز رنگی مدار را میکشیم پاستیلهای مدار رابصورت نقاطی حتی خیلی درشت میکشیم، پاستیلهای برای مقاومتها، خازنها و ترانزیستورها توسط دو اهرم با قطر نامشخص ولی بخوبی نشان داده خواهند شد، حال مسلما " خطوط ارتباطی و دور مدار را ترسیم میکنیم این کار سریعی است که وقت زیادی لازم ندارد، امتیاز جوهر قرمز روی کالک این است که بخوبی در زمینه سیاه بچشم میخورد و بدین ترتیب بلافاصله هرگونه فراموشی در ترسیم دیده میشود.

نقشه کار (شکل ۱)

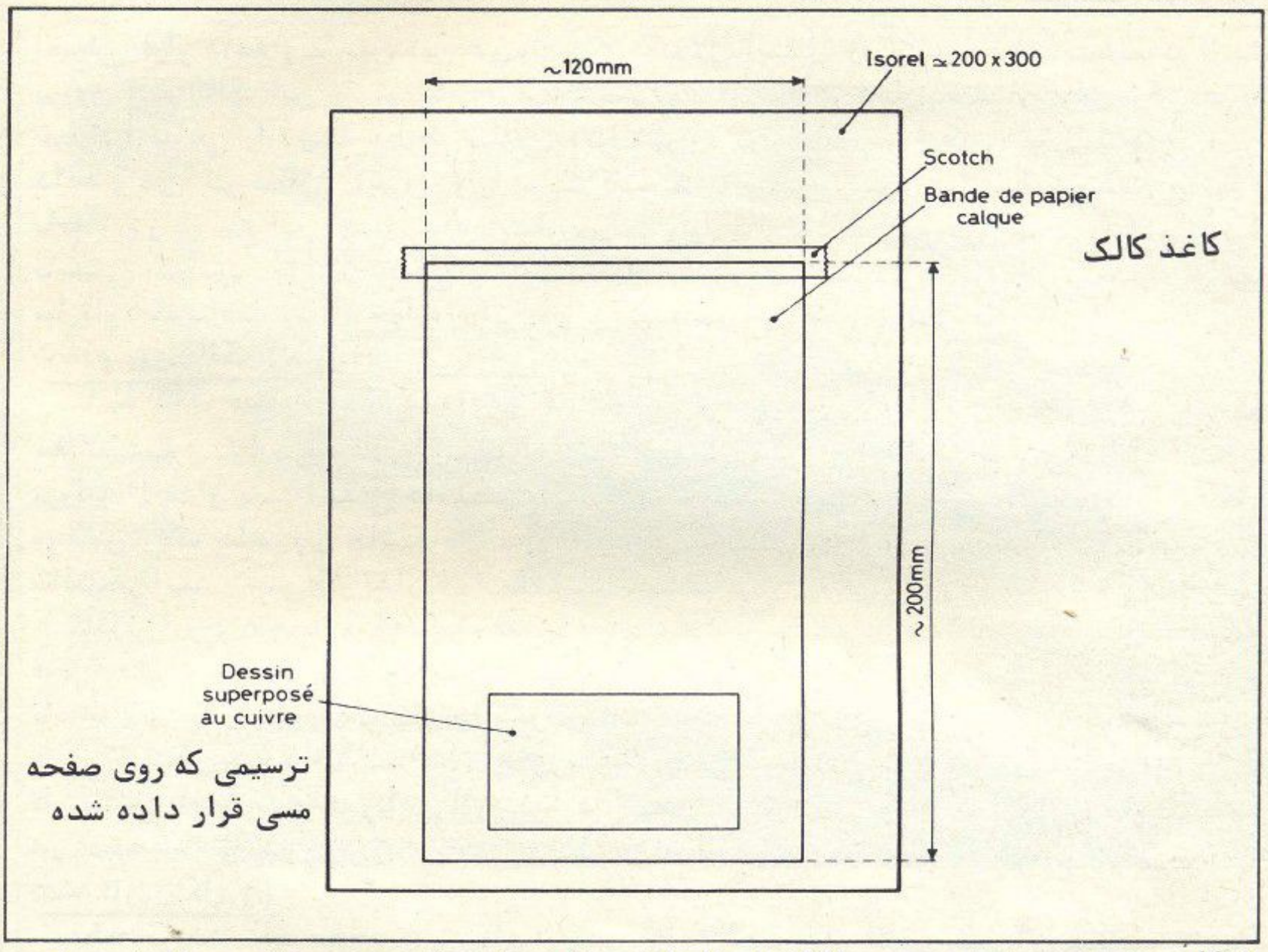
قطعه بریده شده صفحه مسی (از اپوکسی یا با کلیت) در طرف مسی آن میبایستی تمیز و شفاف بوده و هیچگونه خط خوردگی نداشته باشد، برای احتیاط بیشتری روی آن دستمالی کاغذی آغشته به استون برای حذف هرگونه اثر روغن، کاغذ سمباده، یا جای انگشت میکشیم این نکته برای خوب نگه داشته‌شدن نوار چسب (ترانسفر یا نوار اسکاچ) هنگام تاثیر پرکلرور آهن روی مس خیلی مهم است.

صفحه را روی پایه صاف و محکمی با ضخامت ۳ میلیمتر روی طرف صاف آن بکمک چهار تکه نوار چسب که کمی زاویه‌ها را بپوشاند ثابت میکنیم بهتر است از نوارهای چسب سفید مات نوع "اسکاچ ماژیک" استفاده شود زیرا ثر چسبی پس از برداشتن نوار چسب باقی نمیگذارد (عکس۲).

عمل دوم مبنی برقرار دادن ترسیم کالک روی صفحه کوچک بود، که سپس با نوار چسب کالک را روی صفحه ایزورل تنها در انتهای حاشیه بزرگ آن ثابت میکنیم (عکس۳) دلیل اینکه نوار چسب اینقدر دور از ترسیم قرار گرفته بخاطر این است که بخوبی بتوان ورقه پاستیل ترانسفر را در جهت معینی قرار داد، و آنرا بدون زحمتی مابین کالک و ورقه مسی دستکاری کرد، بجای صفحه ایزورل میتوان تمام آنها را روی میزی از فورمیکا ثابت کرد ولی هنگام کشیدن خطوط ارتباطی خیلی عملی‌تر است که به مجموع صفحات زاویه‌ای ۴۵ یا ۹۰ درجه داد.

قرار دادن پاستیلهای ترانسفر (عکس ۴)

کار را میبایستی همیشه توسط پاستیلهای Cl DIL شروع کرد، چهارده نقطه قرمزی که ترسیم شده امکان میدهند که پاستیلها بخوبی در جای خود قرار گیرند، کار را با پاستیلهای گرد که برای جای دادن عناصر دیگر از هم جداشده‌اند خاتمه میدهیم، حال تنها ابهامی که وجود



(شکل ۱) چون ترسیم روی کالک از فاصله‌ای ثابت شده است ، دستکاری صفحات پاستیل ترانسفر براحتی صورت میگیرد .

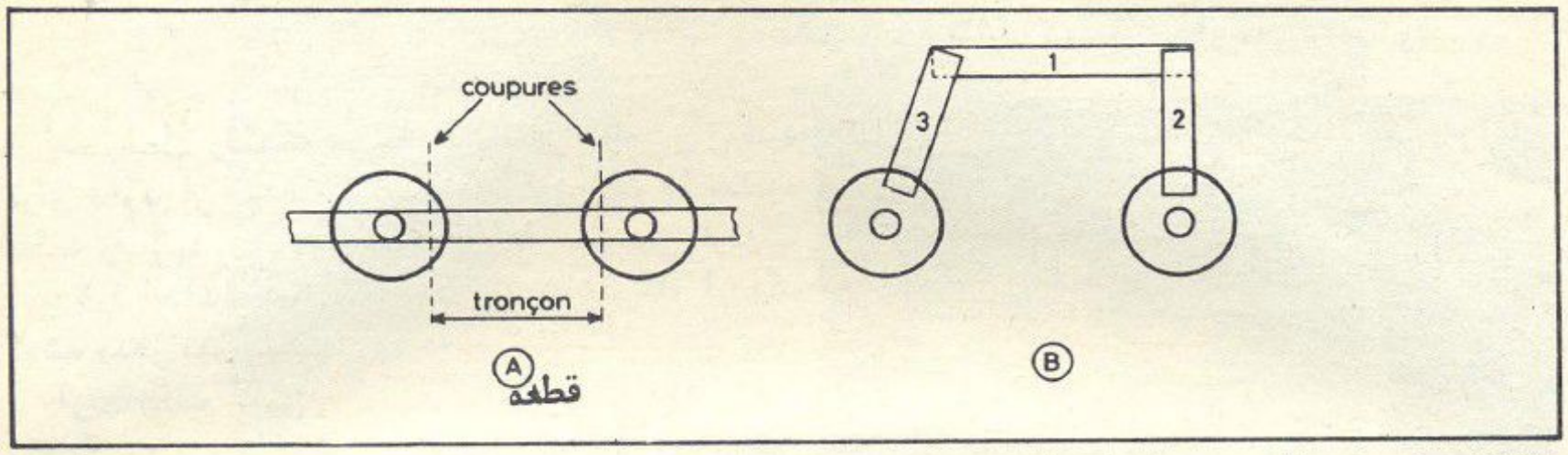
دارد ، چون کاردک(Syatula)را دیگر نه مستقیماروی صفحات ترانفسور بلکه روی‌کالک میکشیم ، بعلت این ضخامت اضافی خطوط قرار داده شده روی مس از چسبندگی خوبی برخوردار نیستند بدین جهت گاهگاهی بفکر چاره آن بر می‌آئیم . روی صفحه مسی ورقهٔ حفاظت ترانسفرها را قرار داده و روی آنها رابا شست فشار میدهیم .

خطوط ارتباطی

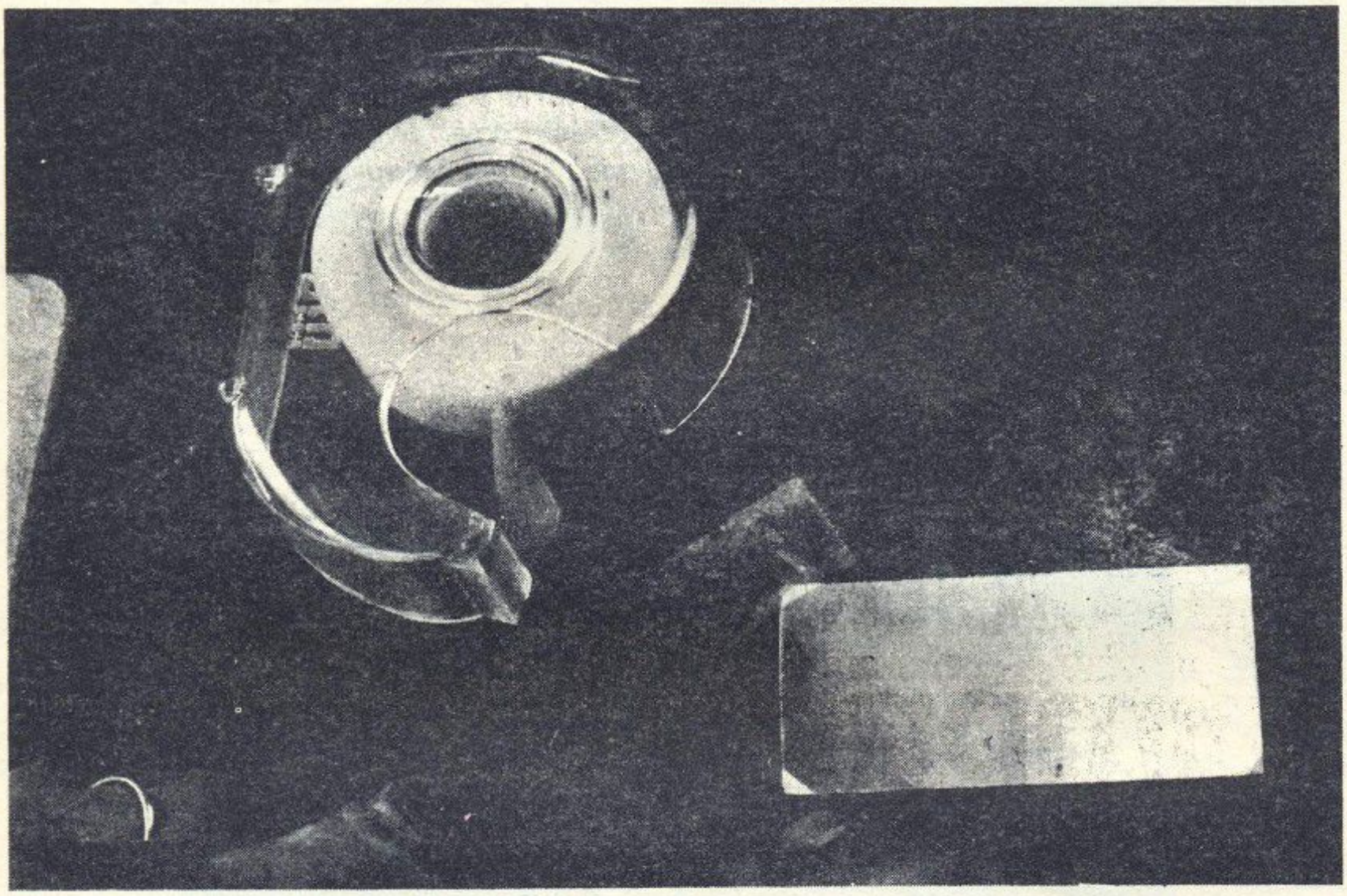
صفحه کالک را از ایزورل جدا کرده و این بار ترسیم را در کنار صفحه مسی قرار میدهیم زیرا قرار دادن خطوط بطور نظری و نه از خلال شفایت صورت میگیرد در واقع مجموع پاستیلها نشان دهنده خطوط اصلی طرحی هستند که بآسانی میتوان آنها را بهم ارتباط داد ، مونتاژ انتخابی ، آنقدر متراکم است که بکار بردن قلم ماژیک با اشکالات زیادی مواجه خواهد شد در حالیکه استفاده از خطوط ترانسفر یا نوار مخصوص اسکاچ (۰/۸ یا ۱ میلیمتری) خیلی ساده است .

کدامیک را انتخاب کنیم ؟ در اینجا بهتر است از خطوط ترانسفر استفاده شود زیرا قرار دادن نوار اسکاچ با اینکه سریعتر است ولی اشکالاتی هنگام جدا ساختن آن در پرکلرور نیم گرم روی خواهد داد ، از طرفی ضخامت نوار چسب قادر است که حبابهای بسیار ریز هوا را بین مس و پرکلرور در خود نگهدارد .

ترسیم یا خطوط ترانسفر وقت بیشتری را تا نوار مخصوص چسب میگیرد ولی بمدار شکل "مدرنی" میدهد طریقه استعمال آن تا اندازه‌ای مخصوص بوده ، که در اینجا بتشریح آن می



(شکل ۲) در شکل A خطوط ترانسفر برای اینکه روی پاستیل‌ها قرار گیرند قبلا " بریده شده‌اند و در شکل B دو نوع زاویه بچشم میخورد .



عکس ۲) : صفحه مسی روی ورقهٔ ایزورل نگاه داشته میشود .

پردازیم .

طرز بکار بردن خطوط ترانسفر

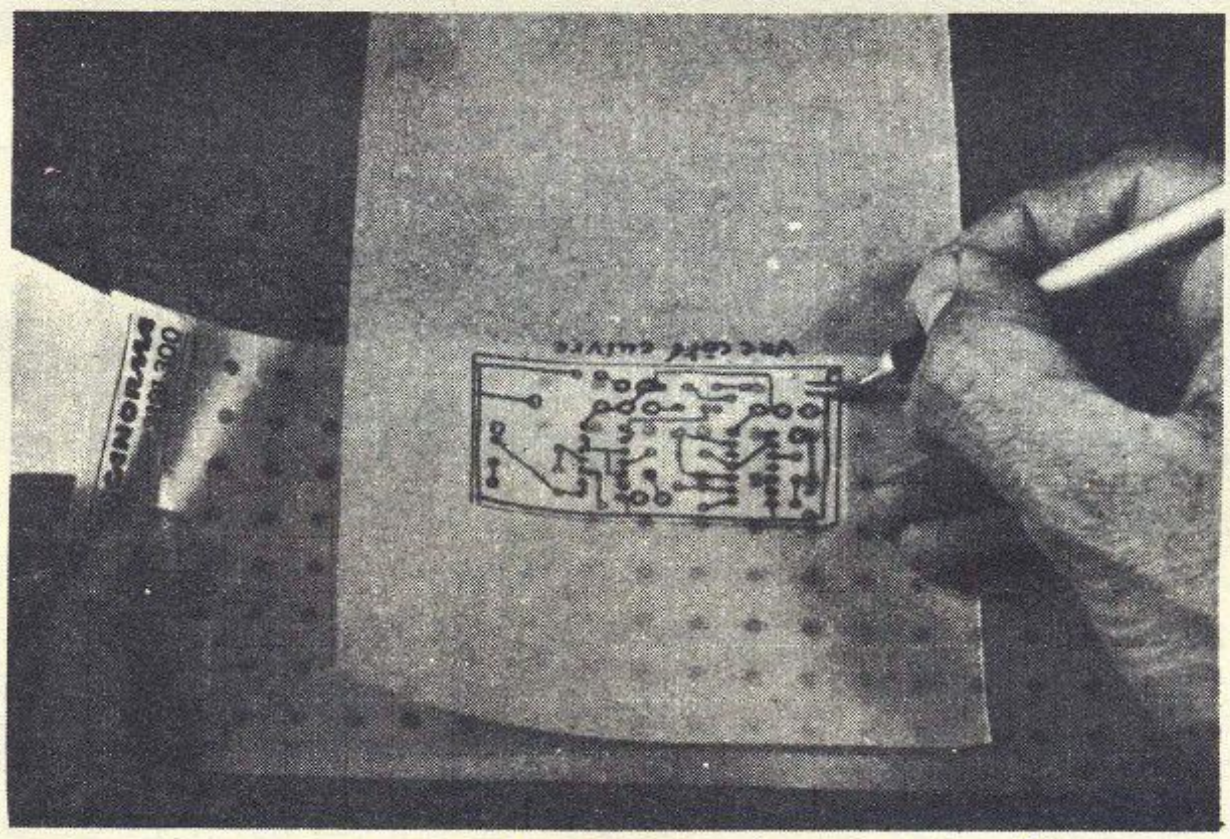
در اینجا باید از یک "تیغ" استفاده کرد زیرا تنها نوک تیز آنرا بکار میبریم مدار را از چپ براست و از بالا به پائین تکمیل مینمائیم حال چنانچه بخواهیم دو پاستیل را توسط خط مستقیمی بهم مرتبط سازیم (شکل ۲-A) ورقه را وارونه روی مدار قرار داده و تکه نسبتا " بزرگی از آنرا طوری با کاترقطع میکنیم‌که بدون مسدود کردن نقطه مرکزی ، روی مقدار کمی از پاستیلها قرار گیرند سپس ورقه را برگردانده و این قطعه را مابین دو پاستیل میچسبانیم (عکس ۵ و ۶)

عکس ۳) : کالک دور از مدار ثابت میشود . . . .

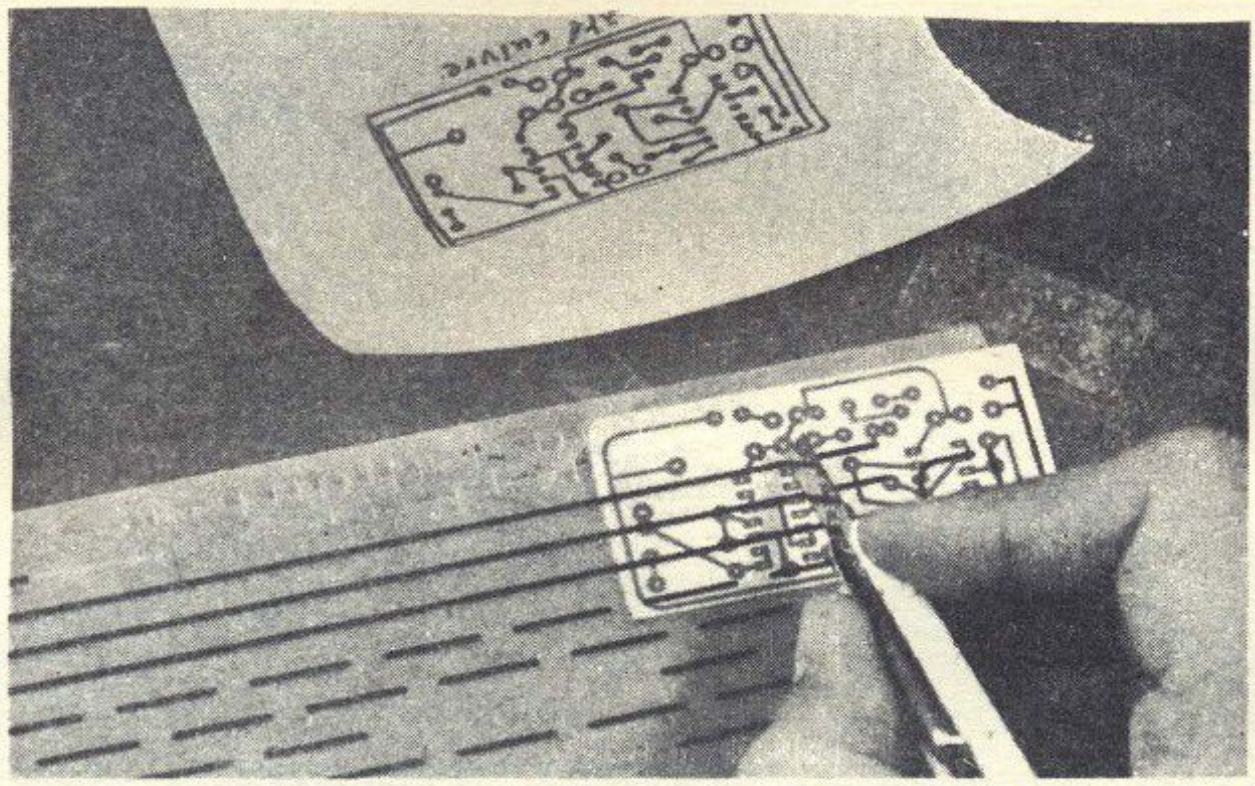
در عمل وقتیکه صفحه ترانسفر بطور وارونه قرار دارد از موقعیت استفاده کرده دو یا سه قطعه را پی‌درپی میبریم که قطعا" بهمین ترتیب نیز قرار داده خواهند شد وبا شروع کار از یک گوشه مدار نتیجه بهتری عاید میگردد .

ارتباطات همواره با قرار دادن ورقه‌ها روی یکدیگر صورت میگیرد تلاقی خطوط میبایستی همیشه بشکل زاویه قائمه باشد ، زیرا قطع بصورت مورب باعث بوجود آمدن اشکالات فراوانی خواهد شد شکل ۲-B نمونه‌ای از زوایا را نشان میدهد .

بخاطر دقتی که در اولین ترسیم و خطوط ارتباطی باید رعایت نمود ، میتوان دو خط یک میلیمتری را بطور موازی مابین دو ردیف پاستیل DIL قرار داد درصورت اشتباه با کبریتی که سرآن تیز شده آنرا میتراشیم و مخصوصا" نباید برای اینکار از نوک کاتر استفاده کرد زیرا ایجاد شیارهائی برای پرکلرور خواهد کرد .



عکس۴) : . . . تا بهترین صفحات ترانسفر را چاپجا کرد .



عکس۵) : با قرار دادن وارونه صفحه ترانسفر هر قطعه خطی را قبلا" بریده و آماده میکنیم .

برای نقاط زمین بهتر از همه بکار بردن نوار چسب قرمز ماتی است ورقه را روی مدار قرار داده با مداد دور و اطراف آنرا کشیده و با قیچی آنرا میبریم سپس کاغذ حفاظتی را جدا کرده و آنرا روی مس میچسبانیم همچنین میتوان حدود نقاط را توسط خطوط ترانسفر مشخص کرده و سپس باقلم ماژیک آنرا پرنمود . حال مدار برای تحت تاثیر قرار گرفتن توسط ماده شیمیائی آماده است ولی قبلا" برای اطمینان از خوب چسبندگی آن با شست روی ورقه حفاظتی همه نقاط آن را فشار میدهیم .

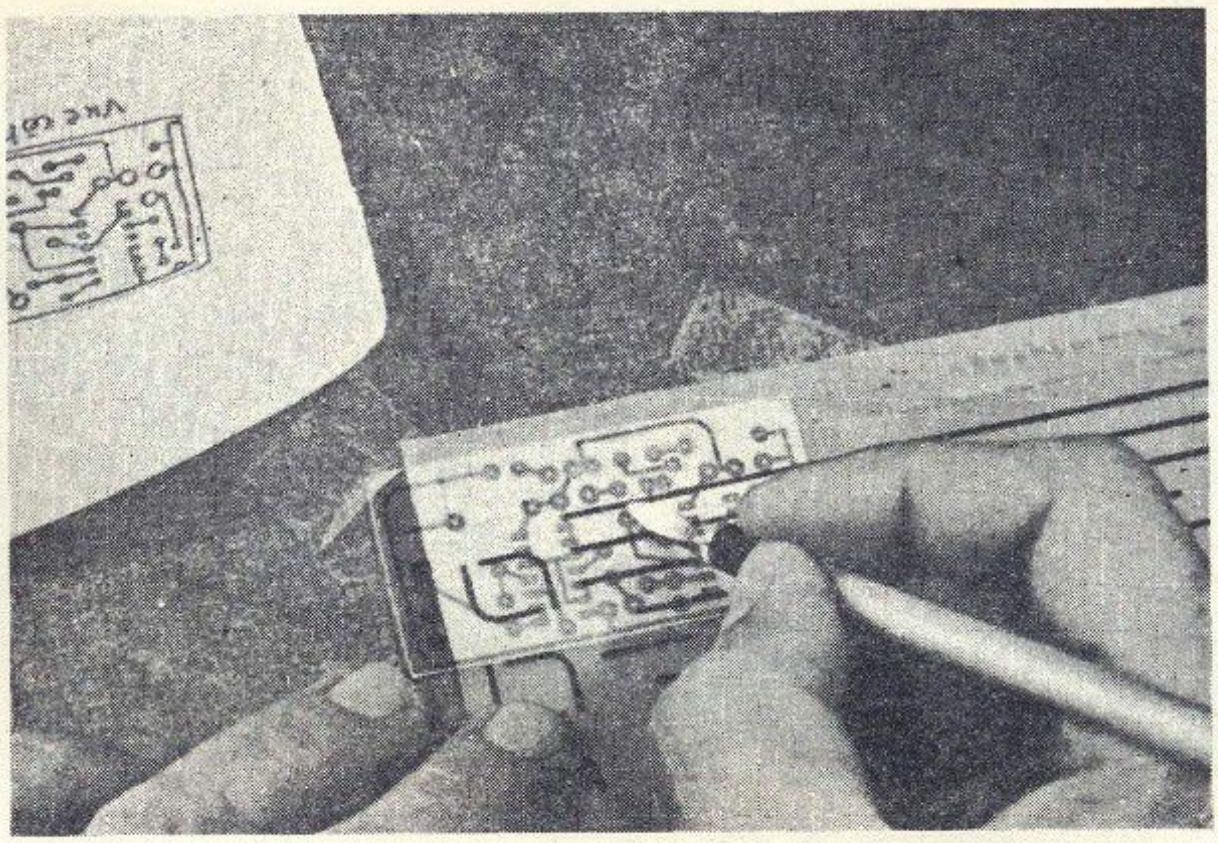
همچنین میتوان مداری دو طرفه ساخت ! برای اینکار اعمال طرف اول را صورت داده ولی قبل از حک شیمیائی آن ، دومین طرف صفحه مسی را توسط یک نوار چسب مخصوص گراوور (حکاکی) حفظ کرده و چند سوراخ ایجاد مینمائیم و با یک برس دو طرف را از خرده‌های مس و غیره پاک میکنیم سپس با دقت توسط قلم مو مدار حک‌شده را ورنی زده و بعد آنرا با نوار چسبی برای مسدود کردن سوراخها میپوشانیم ، ترسیم طرف دوم را با همین روش انجام داده ، و چند سوراخی ، قرار دادن دقیقی را تضمین میکند پرکلرور را برای بار دوم بکار برده وسپس ورنی و خطوط ترانسفر توسط آستون برداشته میشوند .

نتیجه:

درحال‌حاضرکه‌آی‌سی‌های۴۰۱۱ویا۷۴۱به‌بهای‌یک ترانزیستور بفروش میرسد کاربرد مدارات مجتمع بطور قابل ملاحظه‌ای قابل اطمینان بودن مونتاژهائی را که "بلافاصله آماده بکارند" افزایش داده است . ولی متاسفانه اینکار ایجاد خطوط ارتباطی خیلی ظریف و فشرده‌ای را ایجاب مینماید که ترسیم آن بدون خط‌کش با قلم ماژیک برای مبتدیان کار ساده‌ای نیست بدین جهت با روش شرح داده شده که حدود ۵۰ تا ۷۰ تومان خرج برمیدارد حتی مبتدیان تازه کار نیز میتوانند مدارات خیلی متراکمی با کیفیت جالبی تهیه نمایند ، زیرا با ورقه‌های ترانسفر همان عملیات افراد حرفه‌ای را انجام میدهند .

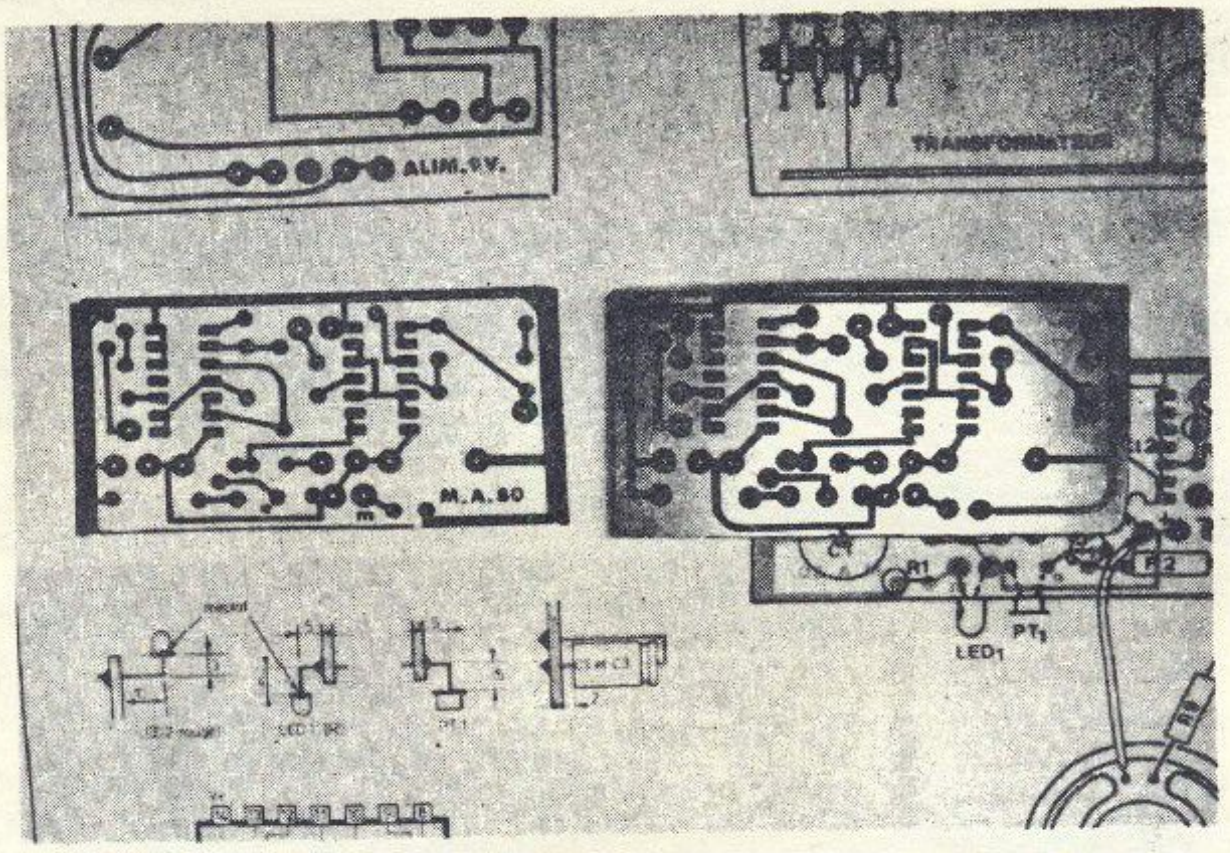
وسائل لازم :

کاغذ کالک نازک (حداکثر ۵۰ گرم بزمترمربر) ، یک قلم ماژیک قرمز ، یک کاتر ، یک صفحه



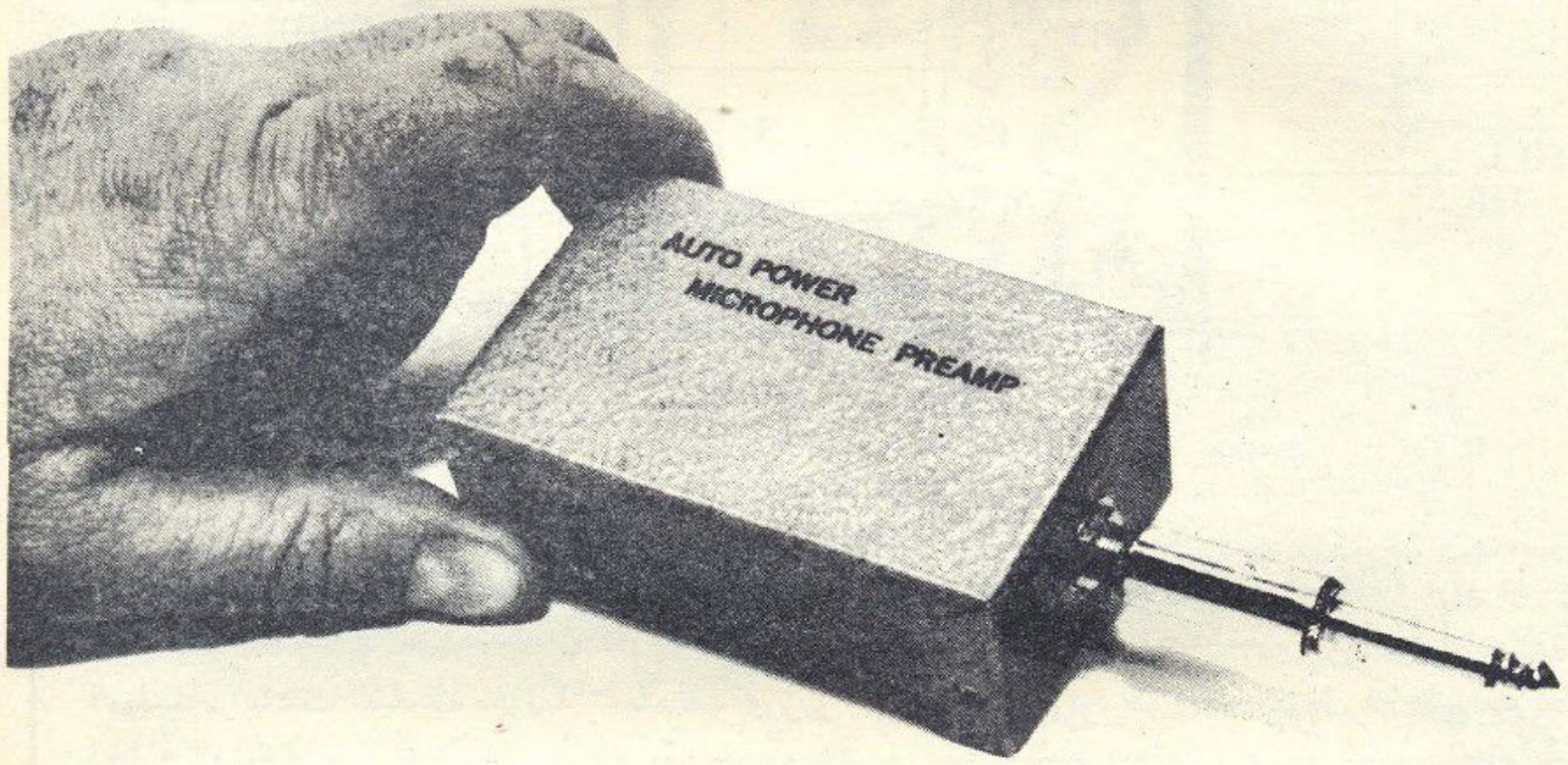
عکس۶) : که سپس با مالش آنرا روی صفحه مسی میچسبانیم .

ایزورل با قطع تقریبی ۲۰×۳۰ سانتیمتر ، یک ورقه ترانسفر برای C1 DIL یک ورقه ترانسفر از پاستیلهای گرد بقطر ۲/۵ تا ۳ میلیمتر (مکانورا ،) یک ورقه ترانسفربا خطوطی بعرض ۱ میلیمتر یک حلقه اسکاچ ماژیک (نوار چسب مات‌شفاف) و صفحات مس معمولی



کس ۷) : آخرین کنترل مدار با مطابقت آن با مجله قبل از اینکه تحت

طرح یک مدار جالب برای میکروفن

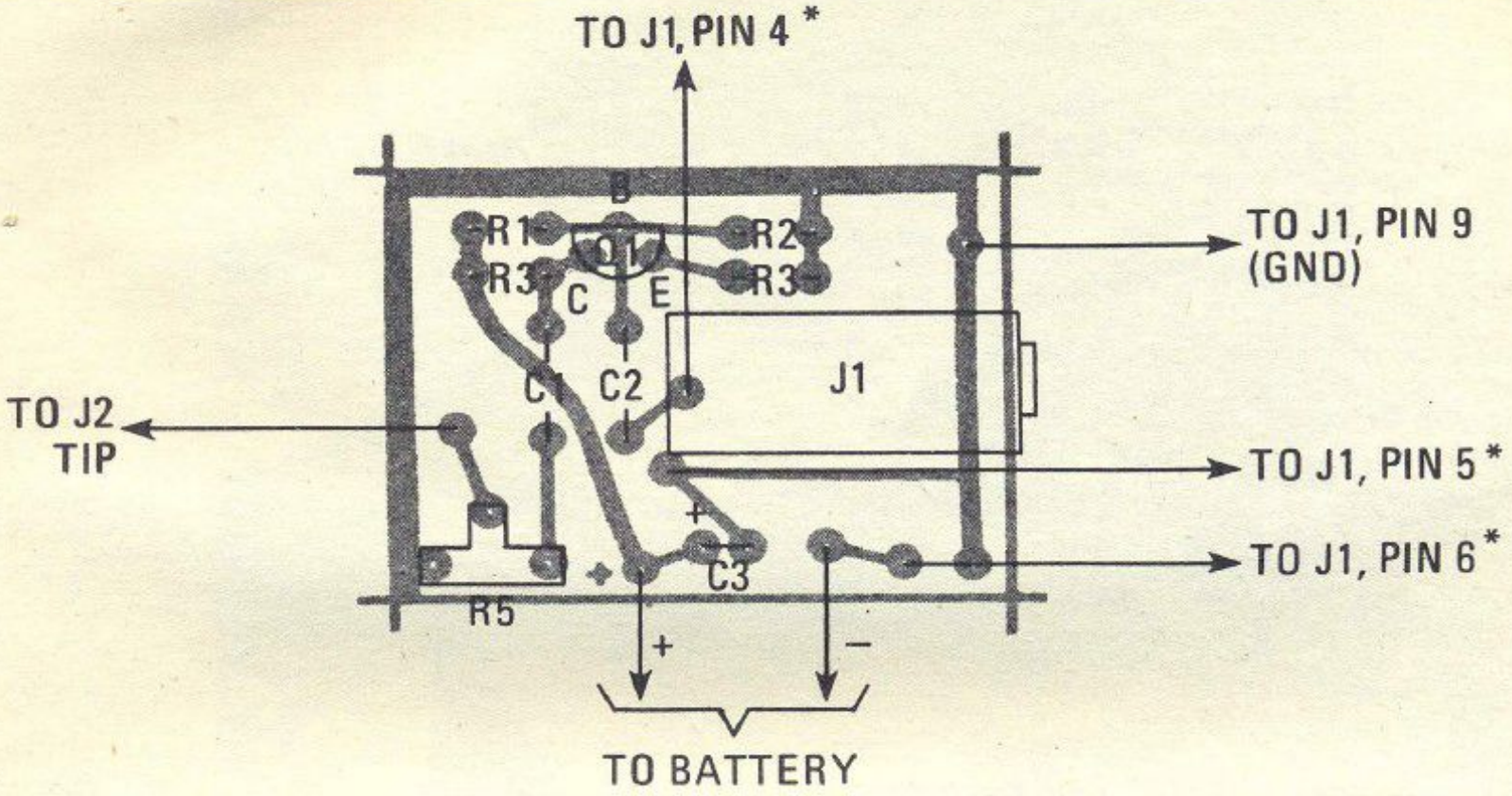


میکروفون پری آمپلیفایر اتوماتیک

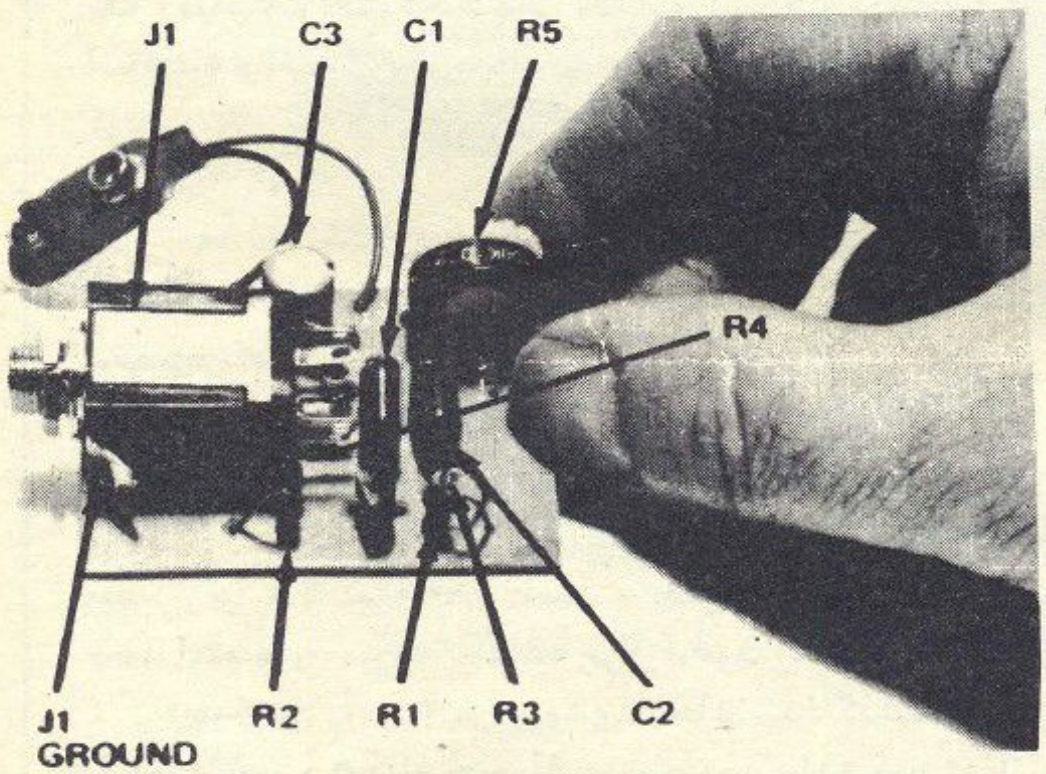
Auto power Microphone Prea Amp

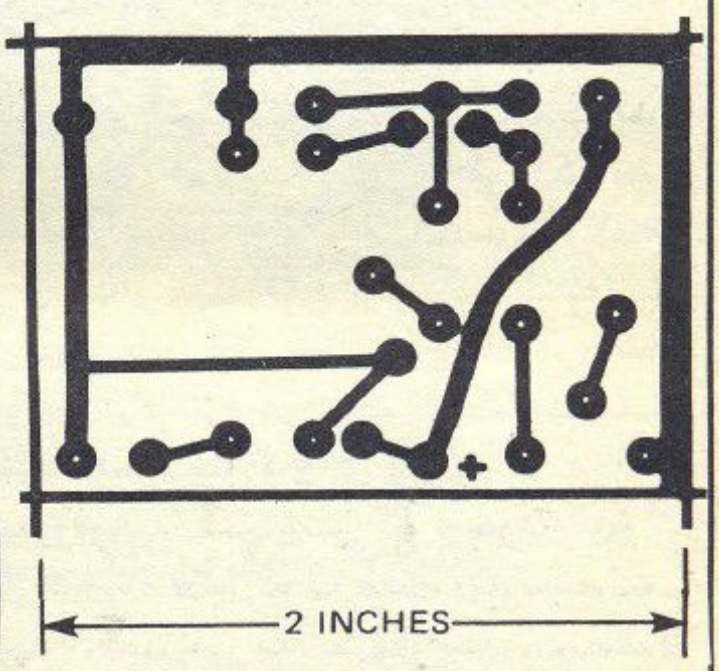
میکروفون پری آمپلیفایر کوچک مزبور حتی درمواقعی که از آن استفاده نمیشود خود خاموش میگردد. طرح مزبور، میکروفون پری آمپلیفایریست با بهرهٔ ۲۵ دسی بی، بویژه طوری طرح گردیده که عیب باطری را که در اثر استفاده مدام شدید یا ترک کردن سهوا دستگاه در حالت روشنی کاهش میدهد. این یونیت (دستگاه) عموما" برای کسانی که با ابزار موسیقی کار می کنند و مایل به اتصال و استفاده یک میکروفون به یک آمپلیفایر گیتار یا ورودی صدای زیربابم یک آمپلیفایر قدرت جهت تقویت کننده اولیه سیگنال در نظر گرفته شده. البته میتوان برای استفاده و اتصال یک میکروفون به یک ورودی *(Line level)* و تقویت اولیه آن نیز، استفاده کرد.

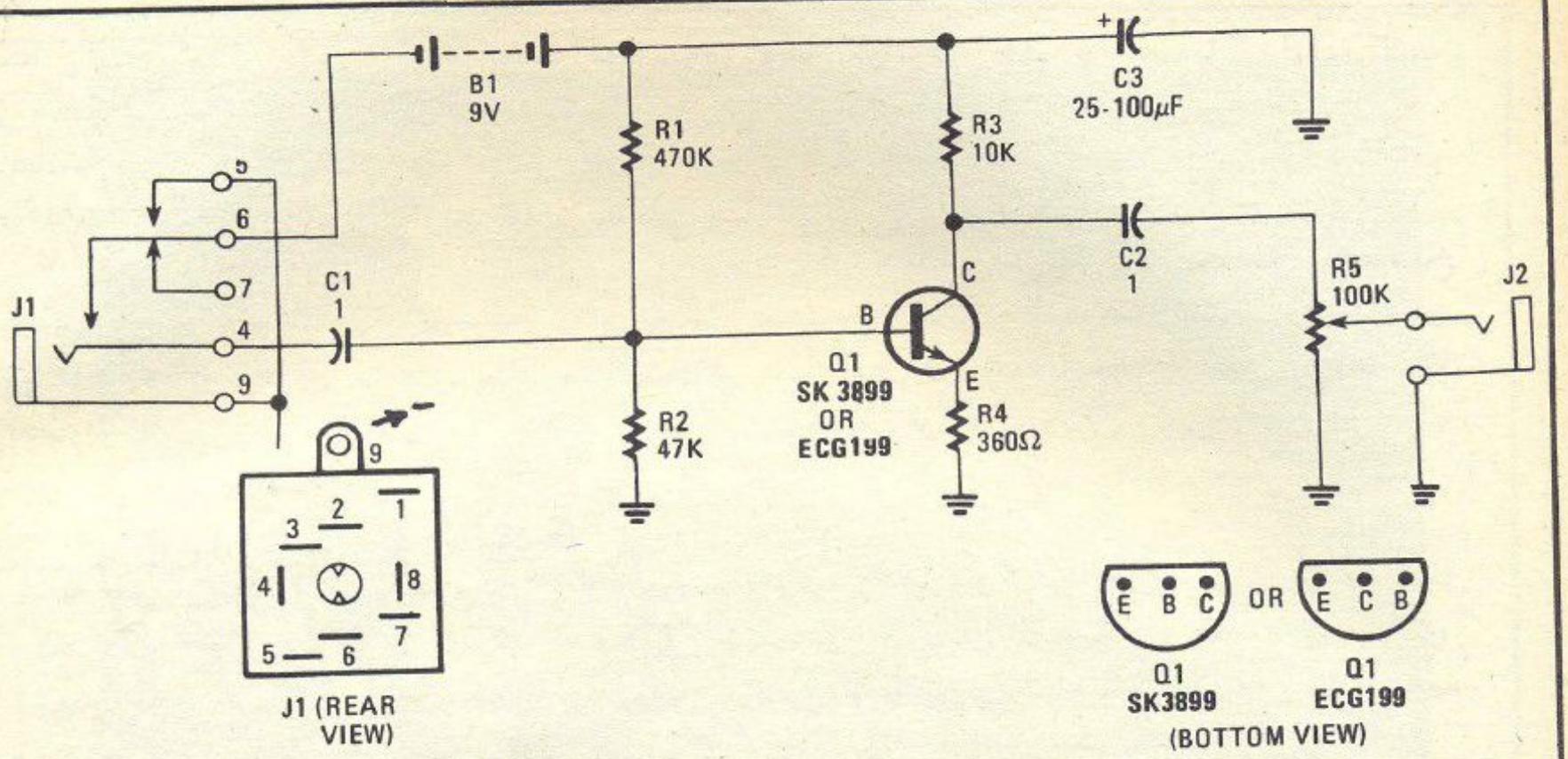
بعلت اینکه جریان مصرفی این طرح حدود ۵۰۰ میکرو آمپر است یک باطری ۹ ولت میتواند آنرا تغذیه کند. هم‌چنین برای محافظت بیشتر درمقابل خرابی‌باطری درطی یک مورد استفاده تغذیه مدار در موقعیکه میکروفون وصل نیست بوسیله چک *J1* که یک سوئیچ کننده مخصوص با دو حالت اتصال (قطع و وصل) است و از مدار میکروفون نیز مجزا گشته، قطع میگردد. باطری با یک حالت از اتصال‌ها وصل گردیده و وقتی که پلاک میکروفون جاگذاری شده هردو اتصال تغذیه را وصل کرده و هنگامیکه پلاک میکروفون برداشته شود، فنر *(Spring tension)* تغذیه را قطع می‌نماید. امپدانس ورودی تقویت کننده کمی بیشتر از ۳۵ کیلو اهم است، حال درصورتیکه یک میکروفون با آمپدانس کم حدود ۱۵۰ تا ۱۰۰۰ اهم را مورد استفاده قرار دهید اثر محسوسی روی کیفیت صدا که به سبب نسبت *(Hi-z)* آمپدانس ورودی ایجاد شده گذاشته نمیشود. همینطور با میکروفون‌های دینامیک با آمپدانس ۵۰ کیلو اهم اثری تشخیص داده نشده است



این پری آمپلیفایر را با میکروفونهای کریستالی و سرامیکی نمیتوان مورد استفاده قرار داد ، زیرا آنها احتیاج به امپدانس باریک مگا اهم یا بیشتر دارند و آمپدانس ۳۵ کیلو اهم پری آمپلیفایر باعث تضعیف تقریبا" تمام‌صدای زیر *bass* میگرددیک ولوم کنترل داخلی به شما اجازه میدهد تا دامنه کلی را در تقویت کننده پیوسته تنظیم نمائید. ولوم کنترل احتیاط" ترجیح داده شده در داخل کابینت جای گیرد یک‌دگمه‌تنظیم‌نیز جهت جلوگیری از عوض شدن در موقعیکه تنظیم شده بوسیله دستکاری‌بی‌مورد تعبیه‌شده‌است . پری آمپلیفایر مزبور نهایتا" شباهت به یک جعبه فلزی با دو جک اتصال به میکروفون در دو انتهایش دارد . اگر شما بخواهید که پری آمپلیفایر مزبور را مستقیما" با یک آمپلیفایر (تقویت کننده) مورد استفاده قرار دهید . به یک سوئیچ میکروفون و یک آداپتور *(Play to Play)* برای جک خروجی احتیاج دارید .







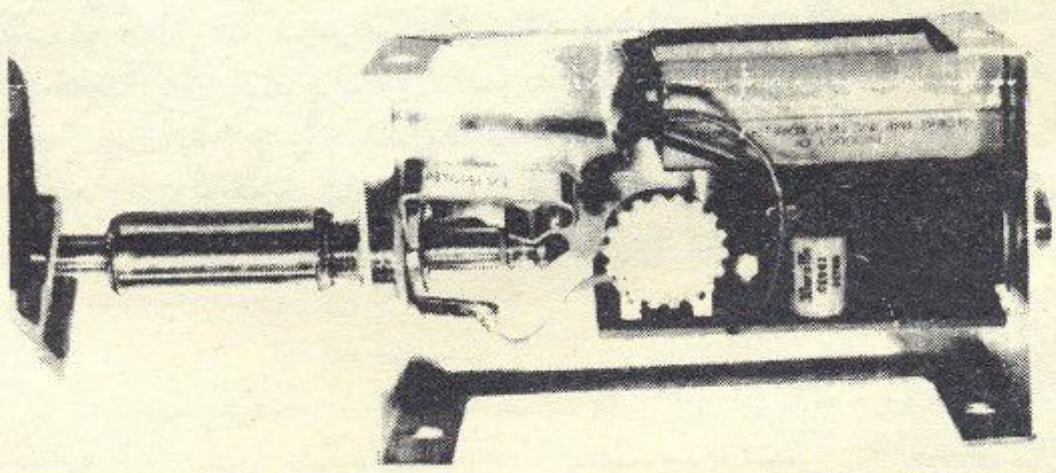
درصورتیکه بخواهید از فرکانس ۵۰ تا ۲۰ کیلو هرتز یک پاسخ فرکانس *(Flat)* خوب داشته باشید خازن *C1* را با مقدار *0.5μF* یا ۱ و یا ۲/۲ میکروفاراد تعویض نمائید در این حالت مراقب پلاریته آن باشید یعنی مثبت خازن به بیس ترانزیستور *Q1* وصل شود.

پری آمپلیفایر مونتاژ شده روی یک مدار چاپی که مستقیما" به ورودی جک *J1* وصل شده در یک جعبه قرار میگیرد و مانند یک مدول واحد خواهد بود.

درب پوشش قسمت فوقانی این جعبه یابایستی توسط پیچ محکم گردد یا طوری ساخته شود که حالت فنریت داشته و بسادگی جا افتد، البته ما پیشنهاد میکنیم، بصورت فنری ساخته شود تا جهت تنظیم گین و همچنین تعویض باطری کار آسان گردد.

طرز سوار کردن برد (مدار چاپی) و جک‌های *J1* و *J2*

ابتدا جعبه آلومینیومی را بشکل *U* قرار داده و در دو انتهای آن و درست در وسط علامتی گذاشته تا در این قسمت جک‌های *J1* و *J2* نصب شود. سپس در قسمتی که جک *J1* بایستی نصب شود. علامت را از وسط به اندازه یک هشتم اینچ بطرف سمت چپ تغییر داده و *J1* را قرار دهید. در این صورت در مجاور *J1* جای کافی برای قرار دادن باطری‌ها خواهد بود. حال مدار چاپی مونتاژ شده را در جعبه قراردهید طبیعی است در قسمت چپ *J1* سوار نیست تا مزاحم مونتاژ جک *J1* و محکم شدن آن با جعبه نشود. جک *J2* را نیز در محل خود نصب نموده و سیمهای مربوط را بین مدار چاپی و جک‌ها وصل کرده و زمین



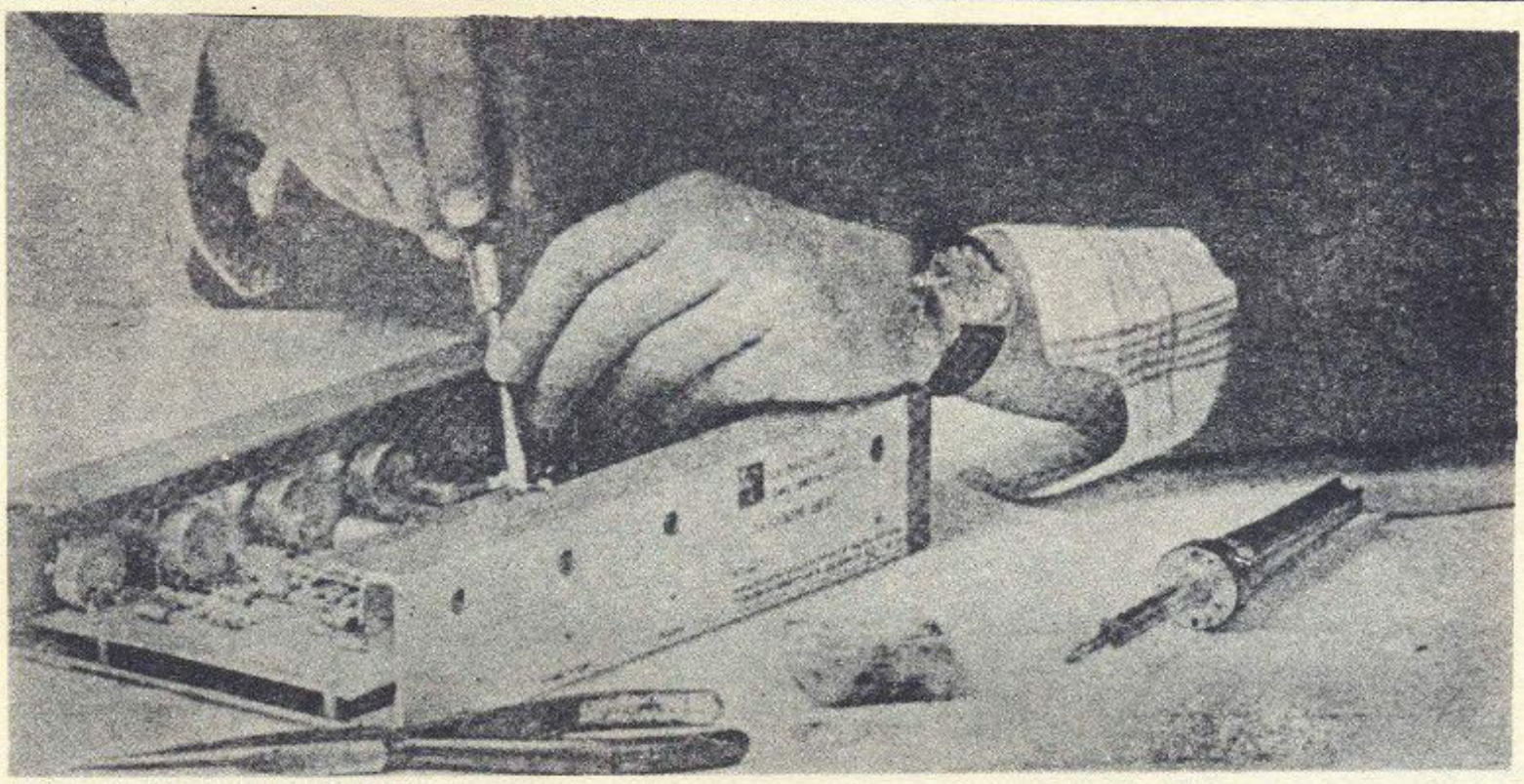
جک‌ها و زمین مدار چاپی را به جعبه آلومینیومی وصل نمائید (جک J1 عموما " دارای قلاب زمین است ترمینال شماره ۹ که در مقابل ترمینال ۲ قرار دارد) جای زیادی برای خازن C3 وجود نداردو لذا ازیک‌خازن۲۵تا ۱۰۰ میکروفاراد با ولتاژ حدود ۱۰ ولت DC استفاده کنید .
ترانزیستور Q1 بایستی دارای بهرهٔ خیلی زیاد با h_{Fe}حداقل ۳۰۰ باشد
البته مواظب انتخاب صحیح
پایه‌های این ترانزیستورها باشید تا دارای آرایش صحیح EBC باشد .بایاسینگ ترانزیستور مزبور فوق‌العاده بحرانی میباشدلذاازمقاومت‌های با تلرانس ۵ درصد استفاده کنید . مقاومت‌ها را بصورت عمودی روی مدار قرار دهید تا از نظر جا و قرار گرفتن باطری و درب فوقانی اشکالی ایجاد نشود .

تست آخری

تست آخر بوسیله یک ولتمتر (VOM) با مقاومت ورودی ۲۰ کیلو اهم یا یک VTVM یا DMM انجام شود بدین ترتیب که جک یک میکروفون را برای ظاهر کردن قدرت به ورودی J1وصل نموده (یک سیگنال صوتی به ورودی J1داده) سپس ولتاژ کلکتور Q1 را نسبت به زمین اندازه بگیرد بایستی مقدار فوق بین ۳ تا ۶ ولت باشد درصورتیکه بیشتر از ۶ ولت بود مقاومت R1را با مقدار ۴۳ کیلو اهم تعویض نمائید . و اگر کوچکتر از ۳ ولت بود با مقدار ۵۱۰ کیلو اهم عوض کنید .
در موقع استفاده از پری آمپلیفایر پتانسیومتر R5 (کنترل دامنه) را طوری قرار دهید که ولوم کنترل آمپلیفایر اصلی در حدود رنج نرمال خودکار کند در آن حال یک دامنه صدای مناسب و معتدل در میکروفون وجود دارد. همچنین نمیتوانید پری آمپلیفایر مزبور رابا میکروفونهای سرامیک یا کریستالی مورد استفاده قرار دهید زیرا آنها احتیاج بیک آمپدانس (loady) یک مگا اهم یا بیشتر دارند درصورتیکه آمپدانس ورودی ۳۵ کیلو اهم پری آمپلیفایر باعث میشود تقریبا " تمام صدای زیر از میکروفونهای سرامیک و کریستالی تضعیف گردد .

یادی از شهید بیژن بنی اردلان

یکی از همکارهای خوب و فعال ما شهید بیژن بنی اردلان بود که متاسفانه چندین ماه قبل به فیض شهادت نایل گردید . ما ضمن تبریک به خانوادهٔ این شهید از درگاه خداوند متعال بقای عمر خانوادهٔ آن شهید را در راه خدمت به انقلاب و اهداف آن خواستاریم .
در این مدت مقالاتی که از آن شهید نزد ما مانده بود کماکان بچاپ رساندیم و آخرین آنها را در شمارهٔ قبل مشاهده کردید . خداوند روحش را شاد کند .
مجلهٔ الکترونیک



طرحهائی از خوانندگان

هاشم پور زارع

شورای نویسندگان

تقویت‌کننده و ضبط کننده مکالمات تلفنی

تاکنون طرحهای زیادی درمورد ضبط مکالمات تلفنی در مجلهٔ الکترونیک و رادیو تلویزیون بچاپ رسیده است ولی هیچکدام از آنها طرحی کامل نبوده و بعلت رعایت نکردن برخی از نکات مهم اغلب آنها با اشکال مواجه شده‌اند و دوستان عزیزی را که اقدام به ساخت آنها کرده‌اند با دلسردی مواجه میکرده‌اند.

این طرح که نقشه آنرا ملاحظه می‌کنید شاید تاکنون یکی از کاملترین طرح در این مورد بوده و مدار آن عاری از هرگونه اشکال است و علاقمندان میتوانند آنرا براحتی ساخته و مورد استفاده قرار دهند.

طرز کار مدار:

دو نقطه که با حروف *B* و *A* مشخص شده‌اند به پریز تلفن وصل میشوند. دو فیش دیگر به ضبط وصل میشوند. یعنی فیش *MIC* به جک میکروفون ضبط صوت وصل میشودو دیگری یعنی فیش *Remot* به جک بغل میکروفون وصل می گردند. هرگاه گوشی تلفن برداشته شود رله جذب شده‌و ضبط صوت شروع بکار کرده و مکالمات را ضبط میکند. بمحض گذاشته شدن گوشی تلفن برروی آن رله قطع و ضبط صوت از کار میایستد. البته در همان حین ضبط شدن مکالمات از بلندگو پخش میشود و میتوان به مکالمات گوش داد.

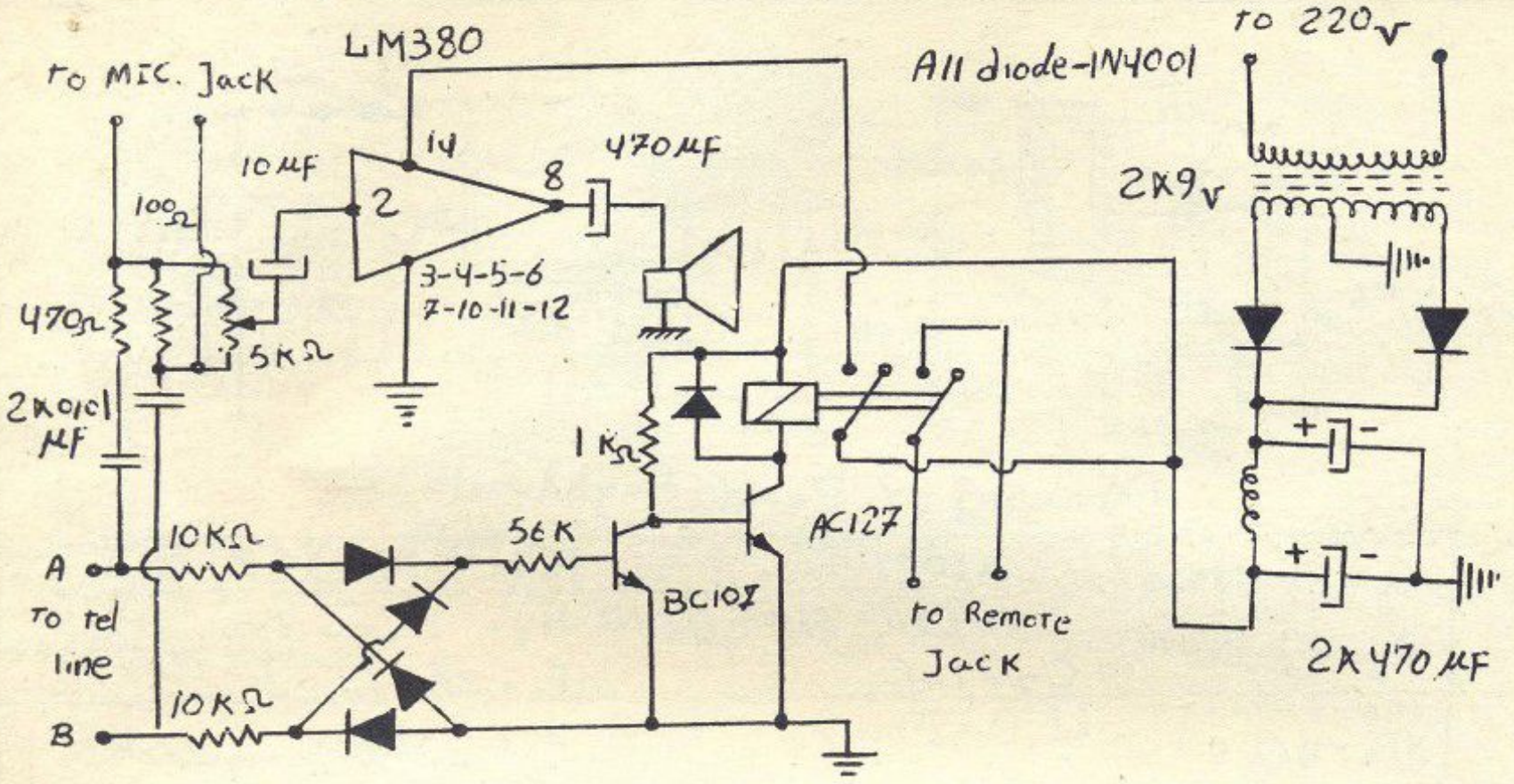
مختصری درمورد ولتاژ خط تلفن

هنگامی که گوشی تلفن برروی تلفن قرار دارد ولتاژ خط تلفن در حدود ۶۰ ولت است و هنگامی که گوشی تلفن برداشته شود، ولتاژآن از ۶۰ ولت به ۶ ولت تنزل پیدا میکند.

تشریح مدار

هنگامی که گوشی برروی تلفن قرار دارد ولتاژ از طریق دو مقاومت ۱۰ کیلو اهم و چهار دیود که بصورت پل بسته شده‌اند و مقاومت ۵۶ کیلو اهم به بیس ترانزیستور *BC107* می‌رسد و آن را اشباع میکند و در نتیجه ترانزیستور *AC127* بصورت قطع بوده و رله نیز قطع میباشد.

چهار دیودی که بصورت پل بسته شده بدین منظور بکار رفته است که اگر دو سیم ورودی که به خط تلفن وصل می‌شوند، عوض شود اشکالی



در کار کرد دستگاه بوجود نیآورد .

حال اگر گوشی تلفن برداشته شود ، همانطور که در بالا ذکر شد ولتاژ خط تلفن بشدت تنزل پیداکرده و دیگرنمی‌تواندترانزیستور *BC107* را در حالت اشباع نگه دارد . ترانزیستور *BC107* بحالت قطع رفته و بیس‌ترانزیستور *AC127* توسط مقاومت یک کیلو اهمی به ولتاژ مثبت وصل شده و رله جذب میشود . وقتی که رله جذب شد ، ولتاژ مثبت وارد آمپلی‌فایر شده و تغذیهٔ آنرا تامین میکند .

البته برای سهولت کار از آی‌سی *LM380* استفاده کرده‌ایم که مدار را بسیار ساده میکند .

حال که تغذیه آی‌سی تامین شد ، آمپلی‌فایر شروع به کار کرده و صدای مکالمات از بلندگو پخش میشود که دامنه آن را با پتانسیومتر می توانیم بدلخواه کم یا زیاد کنیم .

در مورد آی‌سی سعی کنید حدالامکان از سوکت استفاده نمائید .

طریقه ساختن سلف نیز بدینطریق است که در حدود دومتر سیم نازک مفتولی را انتخاب کرده و دور خودکار بپیچید . و دو سر آن را به مدار وصل نمائید .

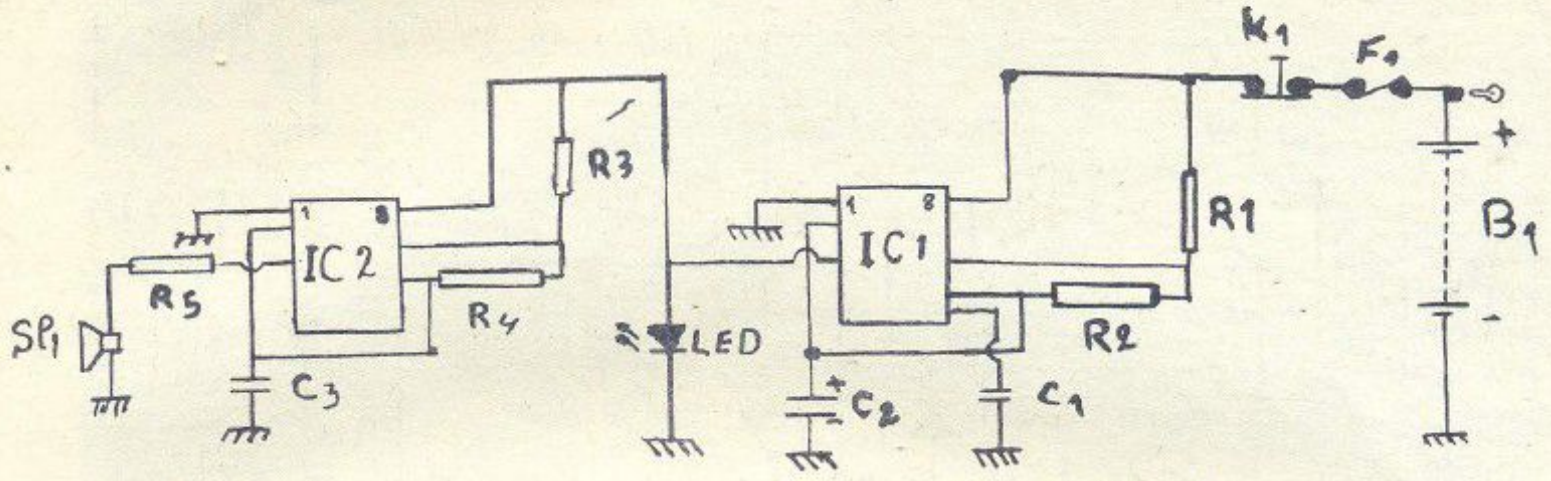
امیدواریم که براحتی بتوانید این مدار را ساخته و مورد استفاده قرار دهید .

طرحی برای ترمز ماشین

پرویز حق دوست

خیلی از مواقع اتفاق می‌افتد که یک راننده هنگام حرکت فراموش میکند ترمز دستی را خلاص کند و همین امر باعث سائیدگی لنتها میگردد در بعضی از موارد عده‌ای برای ماشینهایشان چراغ ترمز دستی قرار می‌دهند ولی باز دیدن یک چراغ کوچک نسبتا" مشکل است ، طرحی را که ملاحظه می‌فرمائید یک طرح آزمایش شده است و عبارت است از یک بوق همراه با فلاش *LED* برای ترمز دستی . دستگاه دو نوسانساز آستابل است که هرکدام را یکی آی‌سی ۵۵۵ تایمر بوجود می‌آورد . زمان قطع و وصل بوق را خازن *C2* تعیین میکند . البته میتوانیم بجای دو عدد آی‌سی ۵۵۵ از یک عدد آی‌سی ۵۵۶ استفاده‌کنیم . انرژی‌مصرفی دستگاه فوق‌العاده کمتر از یک لامپ است و تشخیص آن نیز فوق‌العاده آسان‌تر از لامپ است کلید این دستگاه یک کلید فشاری معکوس است و زیر ترمز قرار میگیرد شاسی دستگاه به بدنهٔ ماشین وصل میگرددو مثبت دستگاه با یک فیوز ۲ آمپر به سوئیچ وصل میگردد کلید المانها در شکل مشخص شده‌اند .

شکل مدار درصفحه بعد . . .



Drawing BY: Parviz haghdoost

$R_1 = R_3 = 10K$
$R_2 = R_4 = 33K$
$R_5 = 120\Omega$
$SP_1 = 8\Omega$ 0.1 w

$C_1 = 100pF$
$C_2 = 25\mu F$ ELECtroLit
$C_3 = 1nF$
LE.D = 3 mm ø

IC1 = 555 = IC2
B_1 = باطری ۹ ولتی
F_1 = 2A فیوز شیشه ای
K_1 = کلید فشاری درحالتی که بسته است

طرح دستگاه اپلاس‌متر یا (معلوم کننده . . .

حمیدرضا نیکرو

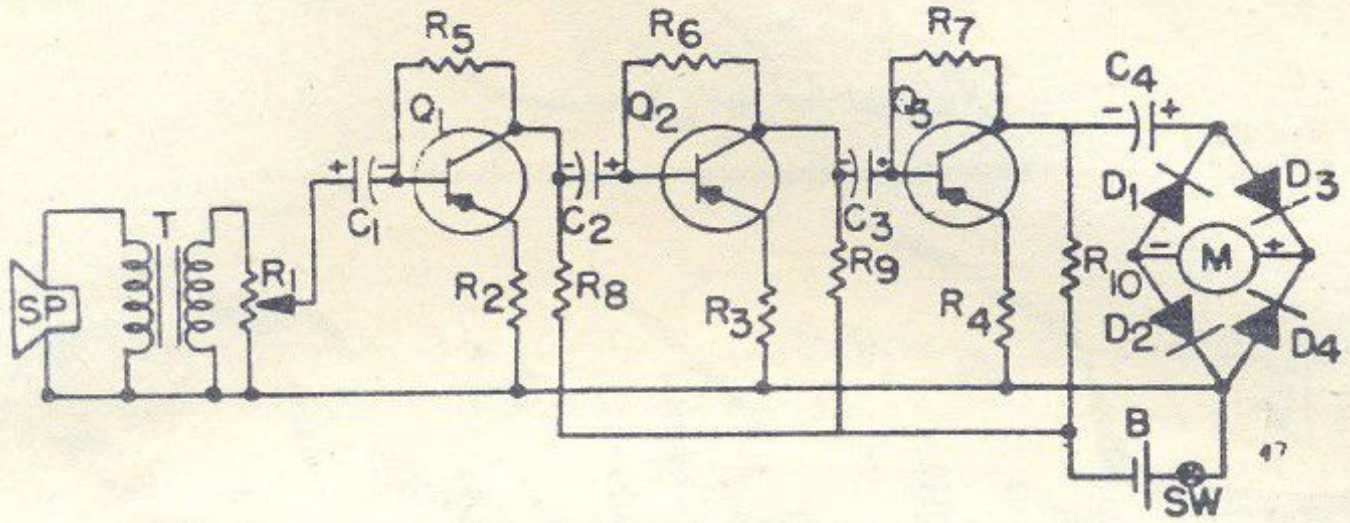
دستگاهیکه اکنون به شرح آن میپردازم برای اندازه‌گیری شدت و ضعف صدا در مجالس و سالنهای سخنرانی و یا استودیوهای ضبط برنامه طرح‌ریزی شده است . این‌دستگاه را بر دیوار سالن نصب میکنیم و انحراف عقربهٔ دستگاه شدت صدای‌سالن را معین میکند از آنجائیکه گوش انسان همیشه نمی‌تواند معیار حقیقی برای صداهای مختلف باشد و دائما " اشتباه میکند لذا وجود دستگاه در این امر کمک شایانی به ما میکند . فایده این دستگاه این است که در موقع ضبط برنامه ما میتوانیم توسط این دستگاه اندازه صدا را درک کرده و صدا را به دلخواه و باندازه طبیعی روی نوار ضبط کنیم .

شرح دستگاه

یک عدد بلندگوی ۲/۵ اینچی بجای میکروفن در این دستگاه بکار رفته است که بطور معکوس به چوک بلندگو وصل میشود . دو سیم کلفت به بلندگو و سیمهای نازک به مدار الکترونیکی وصل میشوند . ولوم R1 مقدار صدای ورودی بدستگاه را تنظیم میکند . امواج صوتی در بوبین بلندگو تولید علائم الکتریکی کرده و توسط آمپلیفایر ترانزیستوری که از سه ترانزیستور تشکیل یافته تقویت میشود و خروجی آمپلی‌فایر به D4 تا D1 (پل دیوی) وصل میشود که عقربه گالوانومتر M شدت وضعف صدا را معین میکند . درضمن بجای ترانزیستورهای 2N109 از ترانزیستورهای 2SB56 و AC128 و 2SB172 نیز میتوان استفاده کرد .

وسایل مورد نیاز :

R1 = ولوم ۵ کیلو اهمی
R2,R3,R4 = 100 Ω
R5,R6,R7 = 150K Ω
R8,R9,R10= 2.2K Ω
C1,C2,C3,C4=10MF الکترولیت ۱۵ ولت
D1,D2,D3,D4 = 1N34A OA70
SP = بلندگوی ۸ اهم ۲/۵ اینچ
T= بلندگو با اولیه ۵۰۰ اهم و ثانویه ۸ اهم چوک
M = میلی آمپر متر (۱۰—۰) میلی آمپر
SW = کلید خاموش و روشن
B = باطری ۹ ولتی
Q1,Q2,Q3=2N109 2SB56 2SB172



آدرس کرمانشاه: خیابان مدرس کوی صفاری پلاک ۱۶۹ حمید رضا نیکرو.

ضمنا" نام دستگاه مورد نظر اپلاس متر یا (دستگاه معلوم کنندهٔ شدت و ضعف صدا) میباشد.

(Applaus Meter)

مدارات عملی فقط با آموزش صحیح و کافی قابل ساخت و منتشر میباشد

قابل توجه خوانندگان ارجمند

چون پرسش‌های خوانندگان عزیز "می‌باید" دقیقا" در شورای نویسندگان رسیدگی و سپس پاسخ داده شود. لذا تمنی داریم پرسشهای خود را بطور کتبی مطرح بفرمائید. انتظار داریم از مراجعه حضوری و طرح سئوالات توسط تلفن خودداری بفرمائید.

شورای نویسندگان

توضیح و پوزش:

۱ــ ششمین قسمت مقالهٔ جالب "الکترونیک برای تکنسین‌ها" در شمارهٔ قبل بچاپ رسید که اشتباها" چهارمین قسمت معرفی شده بود.

۲ــ در صفحهٔ ۴۸ الکترونیک برای همه مربوط به مقالهٔ "معرفی چند آنتن" از آقای حسن کاتوزیان جدولی بچاپ رسید که مربوط به مقاله نیست.

۳ــ درصفحهٔ ۷۸ الکترونیک برای همه عکسی بچاپ‌رسیده است که مربوط به مقالهٔ "طبل الکترونیک" است که اشتباها" بالای مقاله کنترل کنندهٔ دور موتور مشاهده میشود.

" مجله‌الکترونیک "

فهرست مطالب

سخنی با خوانندگان	مهندس فرامرز علیزاده	۳
تئوری جریان متناوب	مهندس غلامحسین اویسی	۴
یک طرح آموزشی	حمیدرضا نامنی	۷
چگونه از وقوع زلزله آگاه شوید	کامل علیزاده	۹
مدارهای عملی یا تریستور	مهندس غلامحسین اویسی	۱۳
الکترونیک برای تکنسین‌ها	کامل علیزاده	۱۶
اصول طراحی لاجیک	مهندس فرامرز علیزاده	۲۰
الکترونیک بسیار ساده است	مهندس غلامحسین اویسی	۲۶
معرفی یک آی‌سی	کامل علیزاده	۳۲
مولتی ویبراتورها . . .	کامل علیزاده	۳۵
مدارات تجربی درالکترونیک	کامل علیزاده	۳۹
اصول تله تایپ	"	۴۶
واحد ترمولو	حمیدرضا تاج زاده	۵۵
پاسخ به سئوالات	شورای نویسندگان	۵۹
خازن سینج	کامل علیزاده	۶۳
یک سنسور . . .	"	۶۵
آموزش فیبر مدار چاپی	ایرج دولتشاهی	۷۰
طرح یک مدار جالب برای میکروفن	مهندس محمود مرادی	۷۷
تصویر و صدا	احمد تدینی	۸۱
طرحهای خوانندگان	شورای نویسندگان	۸۸
معرفی کتاب	——	۹۲

عکس روی جلد :

سیستمهای جدید در بازیهای تلویویزنی

عکس پشت جلد :

طرح یک مدار ترمولو

نام کتاب : الکترونیک
نویسنده : گروه نویسندگان
زیر نظر : مهندس فرامرز علیزاده
تیراژ : ۱۲۰۰۰ جلد ، چاپ اول
ناشر : انتشارات دانشمند

چاپ و صحافی : صبح امروز
فیلم و زینگ : لیتوگرافی نقش
نشانی ناشر : بهارستان ۴۴۷ ـ تهران ۱۱
تلفن : ۳۰۰۸۹۲ ـ ۳۱۲۱۲۰

آموزش الکترونیک را با مطالعه مقالات آموزشی در کتاب الکترونیک آغاز کنید

تاکنون مدارات زیادی که عمل ترمولو را با گیتار ترکیب کنند بچاپ رسیده است و مداری که ارائه میشود نیز یکی دیگر از انواع مختلف این مدارات است .
طرح فیبر مدار چاپی برای ساخت و مونتاژ این مدار در این صفحه بچاپ رسیده است

طرح یک مدار ترمولو

یک طرح جالب بطرز سرگرم کننده