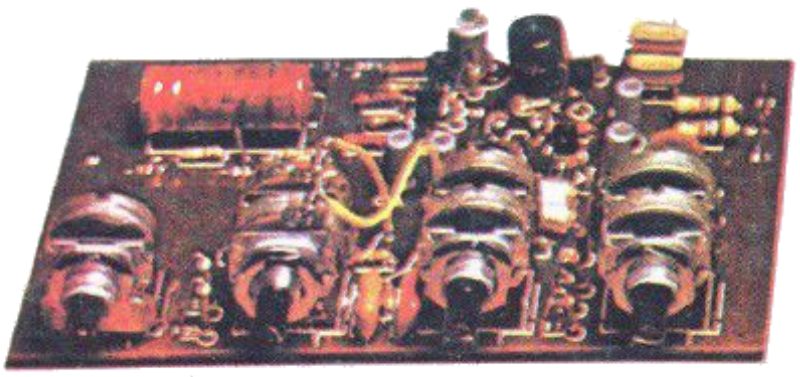
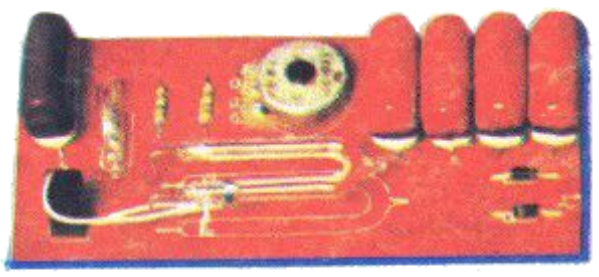
نخستین نشریه علمی و فنی ایران برای آماتورها و متخصصان رشته‌های برق و الکترونیک

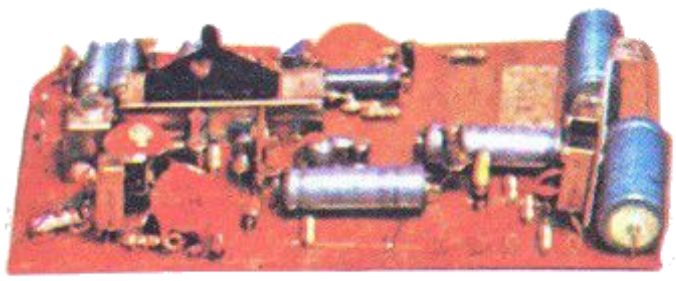
# الکترونیک برای همه

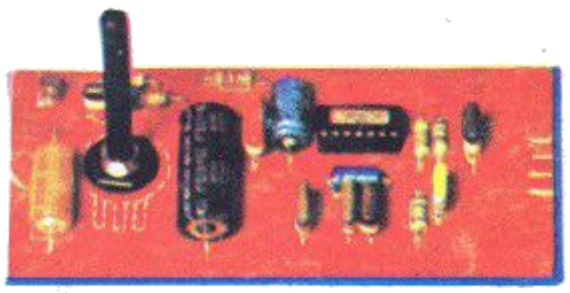
بهاء ۱۰۰ ریال

# ELECTRONICS

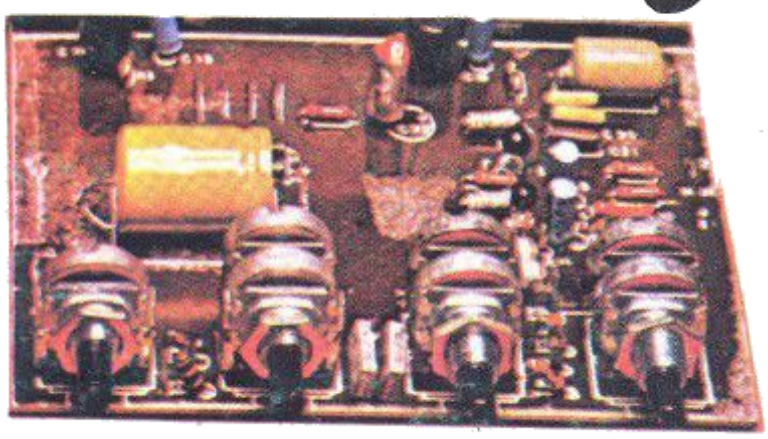


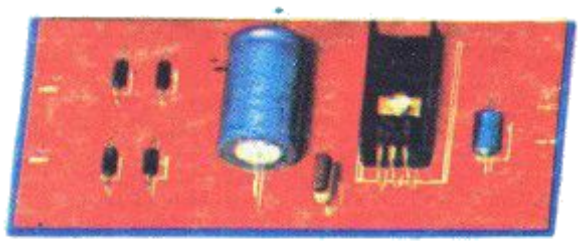






## آشکارساز تشعشع





چگونه نوسان سازهای الکترونیک را طراحی کنیم

دستگاههای رادیو تله تایپ

چند برابر کننده ولتاژ

# آموزش الکترونیک قدم بقدم

قسمت چهارم

## تئوری جریان متناوب

در قسمتهای قبلی مدارهای تشدید سری را مطالعه کردیم. مدار تشدید بهره توان ندارد و مقدار کمی تلف توان ایجاد می‌کند. درحالت تشدید جریان زیادی از مدار تشدید سری عبور می‌کند و هرچه مقاومت سیم‌پیچ بیشتر باشد مقدار این جریان کمتر خواهد بود.

سئوال ۲۳ــ اگر سیگنالی به مدار تشدید سری اعمال‌شودو تقویت شده آن ازیکی از راکتانس‌ها گرفته شود، اختلاف فاز بین سیگنال ورودی و خروجی چقدر است؟

پاسخ: ۹۰ درجه ــ چون مدار در حالت تشدید شبیه یک مقاومت رفتار می‌کند پس ولتاژ ورودی و جریان ورودی همفازند. ولتاژ خروجی ۹۰ درجه نسبت به جریان اختلاف فاز دارد، بخاطر آنکه ولتاژ از دو سر خازن یا سلف (راکتانس) گرفته‌شده‌است. (شکل ۲۱را ببینید)

در مدار شکل ۲۲ــ الف خازن بین پایه و امیتر ترانزیستور قسمتی از مدارتشدید سری (مدار تنظیم شده) را تشکیل میدهد بطوریکه جریان زیادی در حالت تشدید در مدار پایه ــ امیتر جاری میشود. برای جلوگیری از چنین وضعیتی باید مدار تنظیم گردد، برای اینکار یک خازن دیگر مطابق شکل به مدار اضافه میشود تاحالت‌تشدید رابوجود آورد. در اینجا $Ceb$ دیگر یک جزء کوچک $Cx$ (کل خازن مدار) میباشد و تغییرات آن اثری در مدار ندارد، (شکل ۲۲ــ ب را ببینید).

سئوال ۲۴ــ این مدار اکثرا" در کجا بکار می رود؟

پاسخ: در تقویت کنندههایی که در حد بالای فرکانسی ترانزیستور کار می‌کنند. در فرکانسهای پائین تشدید، راکتانس خازن بزرگتر از راکتانس سیم‌پیچ است و جریان مدار کمتر از جریان در حالت تشدید میباشد.

در فرکانسهای بالاتر از فرکانس تشدید راکتانس سیم‌پیچ بزرگتر از راکتانس خازن خواهد بود. جریان بار کمتر از جریان در حالت تشدید خواهد بود ولی این‌بار از ولتاژ عقب می‌افتد. وقتی فرکانس از فرکانس پائین‌تر ازتشدید تغییرکند و به فرکانس بالاتر از فرکانس تشدید برسدتغییرات فاز خیلی سریع می‌باشد و جریان نیز در تشدید به مقدار حداکثر خود میرسد.

سئوال ۲۵ــ وتقی از فرکانس تشدید دورشویم ولتاژ دوسر یکی از راکتانسها چگونه است.

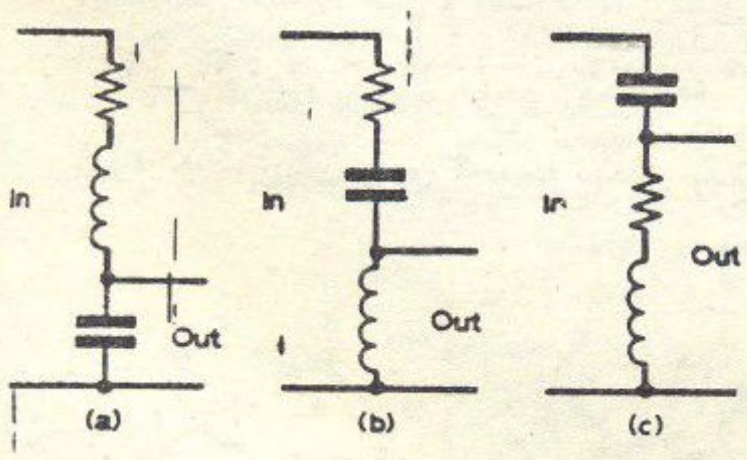
الف: تقریبا" همفاز با ورودی است.

ب: ۹۰ درجه اختلاف فاز با آن دارد.

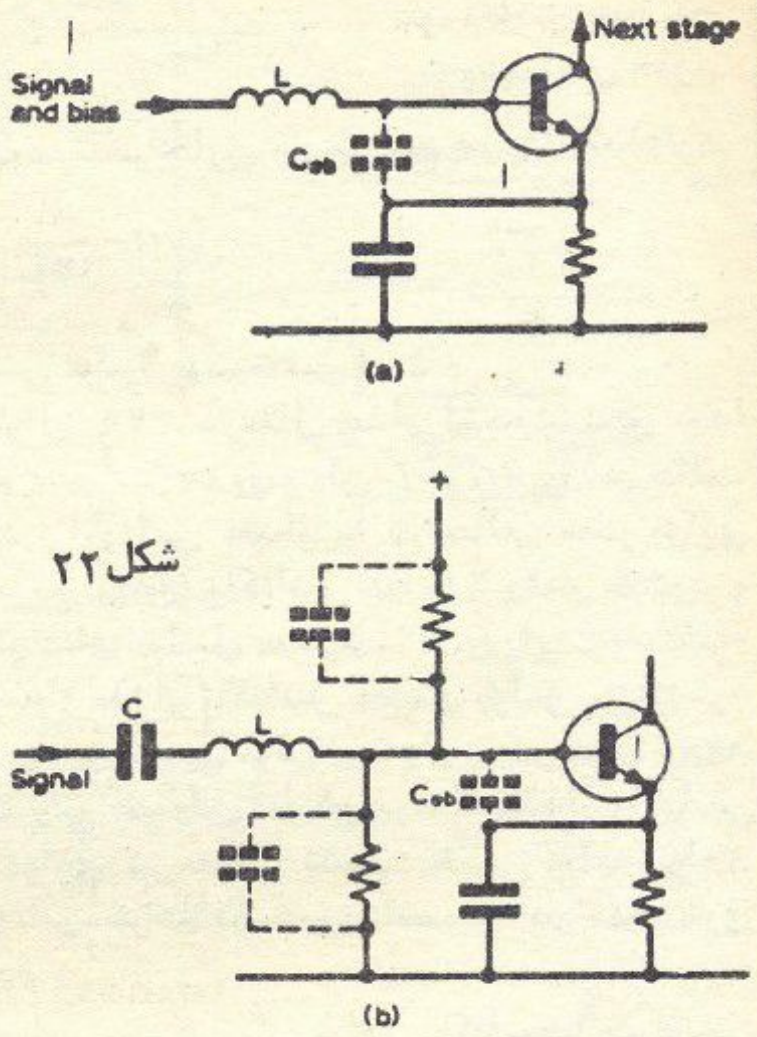
ج: بیشتر از ۹۰ درجه اختلاف فاز دارد.

پاسخ: تقریبا" همفاز با ورودی است.

اگر منحنی تغییرات ولتاژ خروجی یک مدار تشدید سری را برحسب ولتاژ ورودی رسم کنیم، منحنی بشکل کوهان شتر خواهد بود که ماکزیمم آن در فرکانس تشدید خواهد بود (شکل ۲۳). هرچه مدار تشدید کامل‌تر باشد (یعنی مقاومت مدار کمتر باشد) کوهان (پیک) منحنی بزرگتر خواهد بود. اگر یک مقاومت بطور سری با سیم‌پیچ یا موازی با سیم‌پیچ یا خازن قرار دهید می‌توانید منحنی‌های مختلف بدست آورید (شکل ۲۳




شکل ۲۱




شکل ۲۲

منحنی ۱ برای مقاومت یک اهمی بطور سری یا یک مگا اهمی بطور موازی می‌باشد.

منحنی ۲ برای مقاومت سری ۱۰۰ اهم یا ۱۰ کیلو اهمی موازی است.

منحنی ۳ برای مقاومت سری یک کیلو اهمی و مقاومت موازی یک کیلو اهمی رسم شده است.

منحنی ۱ را در اصطلاح سلکتیو *Selective* گویند. منحنی ۲ دریک محدوده بزرگ بهره (گین) قابل ملاحظه‌ای دارد. منحنی ۳ بهره کمتر داشته ولی پهنای باند بزرگتری دارد.

سئوال ۲۶ــ چرادرطبقات‌آی ــ اف تلویزیون *(IF)* مقاومتهایی به دو سر مدار تشدید متصل میشود.

پاسخ: برای اینکه پهنای باند بیشتری داشته باشند اگرچه این کار منجر به از دست دادن بهره (گین *gain*) می‌گردد. سیگنال رنگی به پهنای باند ۶ مگا هرتز احتیاج دارد و تقویت در این محدوده باید یکنواخت باشد، مهم‌تر اینکه تغییر فاز در این محدوده باید خیلی کم باشد. بدین‌ترتیب مدارهای سلکتیو در تلویزیون کاربرد ندارند.

شکل منحنی تشدید بستگی به نسبت مقدار راکتانس به مقدار مقاومت مدار دارد. مقدار $\frac{6.3fL}{R}$ یا $\frac{1}{6.3fCR}$ اغلب معیاری است برای تیزی *(Sharpness)* منحنی تشدید و بنام ضریب کیفیت *(Qualify factor)* نامیده و با حرف $Q$ نشان داده میشود. یک مدار با $Q$ بالا (۲۰۰ یا بیشتر) دارای راکتانس زیاد در مقایسه با مقدار مقاومت مدار می‌باشد دریک مدار با $Q$ پائین (۵۰ و کمتر) مقدار مقاومت در مقایسه با مقدار راکتانس بزرگ است.

سئوال ۲۷ ــ در مدارهای تلویزیون مقدار $Q$ مدارهای تشدید در چه حدودی است.

پاسخ: کمتر از ۵۰

برای اجتناب از نوشتن $2\pi f$ یا $6.3f$ بجای آن از حرف یونانی امگا $\omega$ استفاده میشود. پس میتوان نوشت: در حالت تشدید

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \qquad \omega^2 = \frac{1}{LC}$$

زاویه فاز براست با زاویه‌ای که تانژانت‌اش $\frac{\omega L}{R}$ یا $\frac{1}{\omega CR}$ میباشد. یعنی

زاویه فاز =

$$arctg \frac{\omega L}{R} = arctg \frac{\omega L}{R}$$

$$Q = \frac{\omega L}{R} = \frac{1}{\omega CR}$$

تابحال از مدارهای تشدید سری گفتگو کردیم. دراین مدارها خازن و سلف و مقاومت سری باهم قرارمیگیرند. درفرکانس معینی مقدار اندوکتانس و کاپاسیتانس برابر میشوند و اثر همدیگر را خنثی میکنند این فرکانس بخصوص، فرکانس تشدید یا رزونانس نامیده میشود، در حالت تشدید ماکزیمم جریان در مدار جاری میشود و ولتاژ زیادی در دو سر هرکدام از راکتانسها (خازن و سلف) ظاهر می‌گردد که ۹۰ درجه اختلاف فاز با یکدیگر خواهند داشت. این ولتاژ معمولا بزرگتر از ولتاژ اعمالی به شبکه می باشد. درحالتی که خازن و سلف موازی هم قرار گیرند باز امکان تشدید وجود دارد. در این نوع مدار در حالت تشدید هرکدام از راکتانسها بمثابه یک مقاومت خواهند بود. بنابراین در مدارهای تشدید موازی در حالت تشدید دو

مقاومت بطور موازی (بجای دوراکتانس) وجود خواهد داشت (شکل ۱۴).

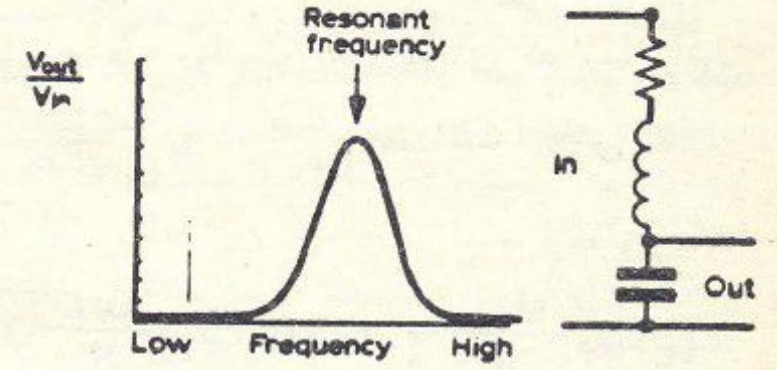
سئوال ۲۸: مقاومتهای موازی چطور باهم ترکیب میشوند و مجموع آنها چطور محاسبه میشود.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

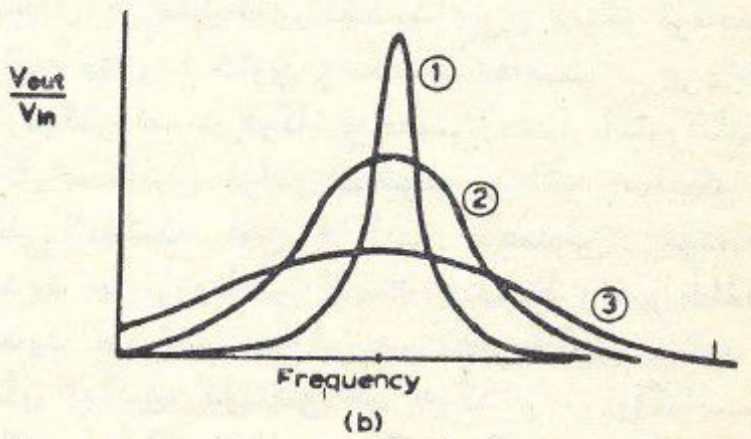
پاسخ:

یک روش جدید برای محاسبه مقاومت معادل استفاده از کندوکتانس $G$ بجای مقاومت است کندوکتانس *(Conductance)* عکس مقدار مقاومت می‌باشد و مقدار هدایت هم نامیده میشود. پس فرمول جدید برای محاسبه مقاومت معادل در حالت موازی بودن چنین است.

$$G = G1 + G2 + G3 + \dots$$




شکل ۲۳




روش فوق یعنی اضافه کردن مقادیر در حالت توازی در مورد راکتانسها نیز بکار میرود. کمیت معادل‌کندوکتانس درمورد راکتانس‌ها سوسپتانس *(Suceptance)* نام دارد که با نشانه $B$ نمایش داده میشود. یک اختلاف مهم در اینجاوجود داردو آن این است وقتی سوسپتانس را با معکوس‌کردن راکتانس بدست میآوریم علامتش را نیز تغییر میدهیم.

سوسپتانس سیم‌پیچ $= B_L = -\frac{1}{\omega L}$

سوسپتانس خازن $= B_C = \omega C$

سوسپتانس‌خازن و سیم‌پیچ در حالت توازی

$$= \omega C - \frac{1}{\omega L}$$

$$X = \frac{1}{B}$$

راکتانس عکس سوسپتانس است:

سئوال ۲۹: درمثال مدار تشدید سری پیدا کردیم $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ و یا $\omega^2 LC = 1$ درحالت تشدید. اگر این مقدار را در حالت مدار موازی بکار بریم مقدار راکتانس معادل چقدر میشود و چه نتیجه‌ای حاصل میشود.

پاسخ: مقدار راکتانس معادل برابر $\frac{\omega L}{0}$ یعنی بینهایت می‌شود. بینهایت در عمل وجود ندارد ولی میتوان مطمئن بود که مقدار راکتانس مدار موازی در حالت تشدید خیلی زیاد خواهد بود و این برخلاف چیزی است که در مدار سری داشتیم.

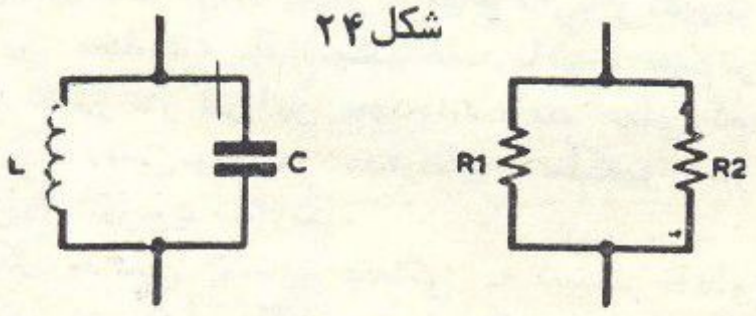
بهمان سادگی که برای راکتانسها دیدیم برای سوسپتانسها نیز دیاگرام فاز رسم میشود، منتها جهت بردارها را مطابق شکل ۲۵ باید بگیرید. میدانیدسوسپتانس معکوس راکتانس می باشد پس قانون اهم را میتوان برای آن نوشت:

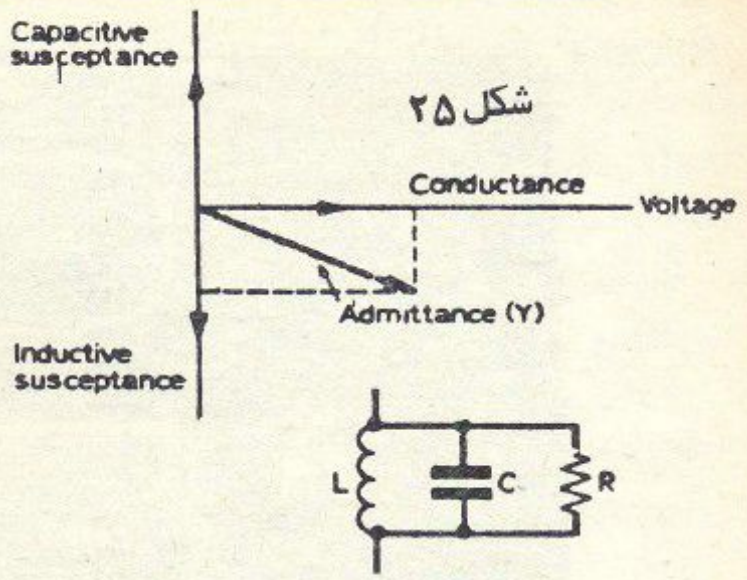
$I = B \cdot V$ محورافقی در اینجا ولتاژ گرفته‌میشود سوسپتانس سلفی، $B_L$ بطرف پایین و سوسپتانس خازنی (کاپاسیتیو) $B_C$ بطرف‌بالا رسم میشود. وقتی این دو مساوی بشوند زاویه فاز کلی صفر می‌گردد، شبیه مدار تشدید سری و سوسپتانس صفر وراکتانس بینهایت خواهد بود

سئوال ۳۰: در حالت غیر تشدید زاویه فاز چقدر خواهد بود؟

پاسخ: $\pm 90$ درجه که این بستگی به این دارد که کدام سوسپتانس بزرگتر است. تابحال ندیده‌ایم چطور مقاومت در مدار قرار میگیرد. ساده‌ترین حالت وقتی است که مقاومت موازی

شکل ۲۴






شکل ۲۵

در مدار قرار گیرد که در اینحال میتوان همه المانهای موازی را بهم اضافه کرد. مقاومتهای موازی را معمولا بصورت کندوکتانس $G=\frac{1}{R}$ نشان میدهند و در دیاگرام فازی در امتداد ولتاژ رسم میشود زیرا مقاومت هیچ اختلاف فازی ایجاد نمیکند.

درحالت غیر تشدید برآیند کندوکتانس و سوسپتانس آدمیتانس (Admittance) (معکوس امپدانس) خواهد بود.

درحالت تشدید سوسپتانس صفر و ادمیتانس معادل کندوکتانس می‌باشد. بعبارت ساده مدار شبیه وقتی رفتار میکند که فقط مقاومت در مدار است و هیچ اختلاف فازی وجود ندارد.

سئوال ۳۱: چرادربعضی‌حالات‌مدار تشدید بجای مقاومت بکار میرود و مقاومت تنها استفاده نمیشود.

پاسخ: درحالت تشدید مدار تشدید در حکم مقاومت تنهاست و مانند این است که بار مدار فقط مقاومت است. در حالات غیر تشدید مقدار امپدانس مدار تشدید خیلی کمتر است و در نتیجه سلکتیویتی (قابلیت انتخاب) مورد نیاز را میدهد. وقتی مقاومت تنها در مدار استفاده میشود بهره مدار تقریبا" در محدوده وسیعی ثابت خواهد بود. همچنین در فرکانسهای بالا بسبب پدید آمدن خازن نشتی در مدار افت بهره خواهیم داشت ولی با مدار تشدید بعنوان بار دیگر این پدیده اتفاق نخواهد افتاد. زیرا در مدار تشدید این خازن جزئی از سوسپتانس میباشد که در حالت تشدید اثراتش از بین میرود و فقط مقاومت تنها باقی میماند.

مدار تشدید موازی همیشه ساده نیست. معمولا مقاومت در این مدار موازی با دیگر المانهای مدار نمی‌باشد بلکه سری با اندوکتانس است (شکل ۲۶) زیرا این مقاومت در واقع مقاومت خود سیم‌پیچ است.

در مورد این مدارها دیاگرام فازی بدین صورت رسم میشود. اول مدار را فقط شامل سیم‌پیچ و مقاومت فرض کنیم و دیاگرام فازی‌اش را رسم نمائید. وقتی امپدانس و فاز را پیدا کردید، امپدانس را معکوس کنید تا ادمیتانس حاصل شود. حال این ادمیتانس را با زاویه فاز صحیح در دیاگرام فاز مرحله دوم قرار دهید (شکل ۲۶). در اینجا سوسپتانس خازن وارد مدار میشود و ادمیتانس کلی مدار بدست میآید اگر بطور جبری بخواهید عمل کنید محاسبات بفرم زیر خواهند بود:

$$\text{امپدانس} = \sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{\omega^2 C^2 R^2 + (\omega^2 LC - 1)^2}}$$

$$\text{زاویه} = arctg \frac{\omega [L(1-\omega^2 LC) - CR^2]}{R}$$

سئوال ۳۲: اگر بجای $\omega^2 LC$ مقدار واحد را قرار دهید چه نتیجه میشود؟

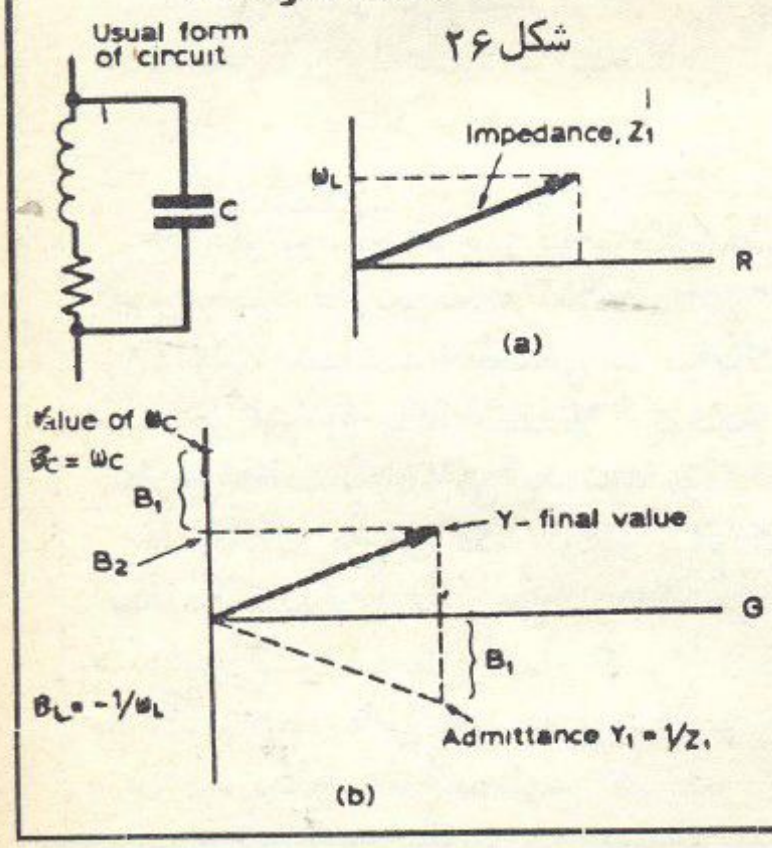
پاسخ: امپدانس بینهایت نخواهد بود.

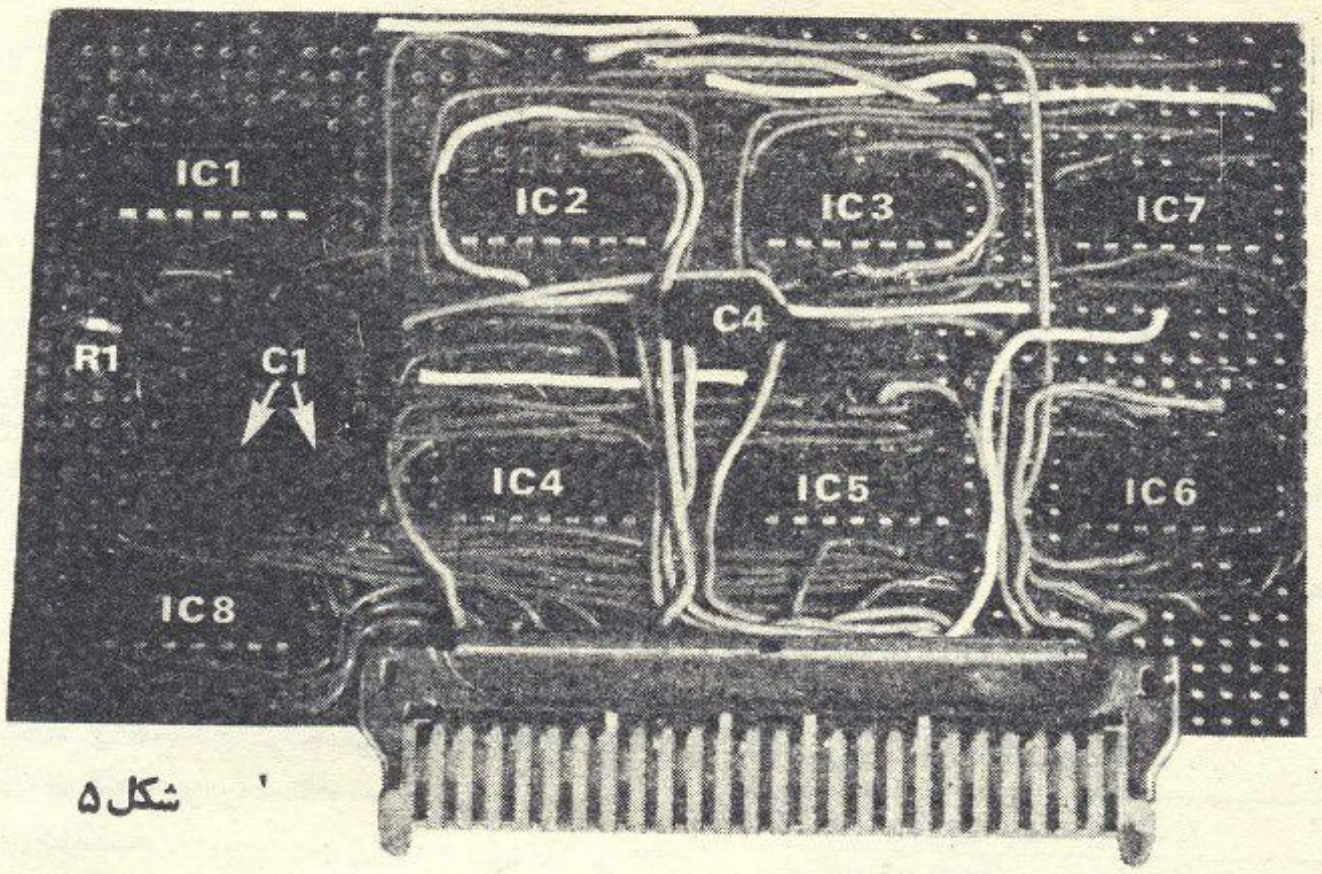
$$\text{امپدانس} = \sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L}{\omega^2 C^2 R^2}}$$

زاویه فاز نیز صفر نخواهد بود. تشدید واقعی در فرکانسی پائین‌تر از (کمی پائین‌تر) از مقدار $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ اتفاق می‌افتد.

ادامه دارد...

شکل ۲۶






شکل ۵

## هماهنگ کننده نور و صدا

بیشتر مواقع وجود یک لایت موزیک‌یا چیزی مشابه که طرز کار پیچیده‌ای داشته باشد در موارد مختلفی به میهمانیها و پارتیهای دوستانه شیرینی و لطف به ارمغان می‌آورد. مداری که شرح آن خواهد رفت. یکی از پیچیده‌ترین انواع موزیک لایتها میباشد که دارای چهار کانال بوده و از لحاظ کیفیت و قیمت غیر قابل مقایسه با سایر انواع مشابه است.

سیستم آن‌کاملا" اتوماتیک بوده و قادر به انجام اعمال خود بدون استفاده از موزیک، با موزیک و تواما" میباشد. کلیهٔ کنترل‌ها و خروجی‌ها کنترل آن بسادگی قابل استفاده هستند و از همه مهمتر در طرح مدار ازآی‌سی‌های سری ۷۴ که از خانوادهٔ *TTL* هستند استفاده گردیده که ساختن آن را علاوه بر پیچیده‌گی نه چندان بسیار اقتصادی میسازد و علاوه براین کیفیت آن را در سطح بالا براحتی تضمین مینماید.

شکل کلی طرح:

قبل از توضیح هرچیز به توضیح قسمتهای اساسی مدار میپردازیم. در خروجی کلا" چهار کانال وجود دارند که هرکدام از این خروجیها قادر به راه اندازی یک یا چند لامپ ۱۰۰ تا ۱۵۰ وات میباشند (بستگی به ترایاک مورد مصرف دارد) که چگونگی نصب رامپها و قسمت مخصوص آن را بعدا" مفصلا" توضیح خواهیم داد. ولی سازنده میتواند از هر طرحی که بنظرش جالب و زیبا می‌آید سود برد.

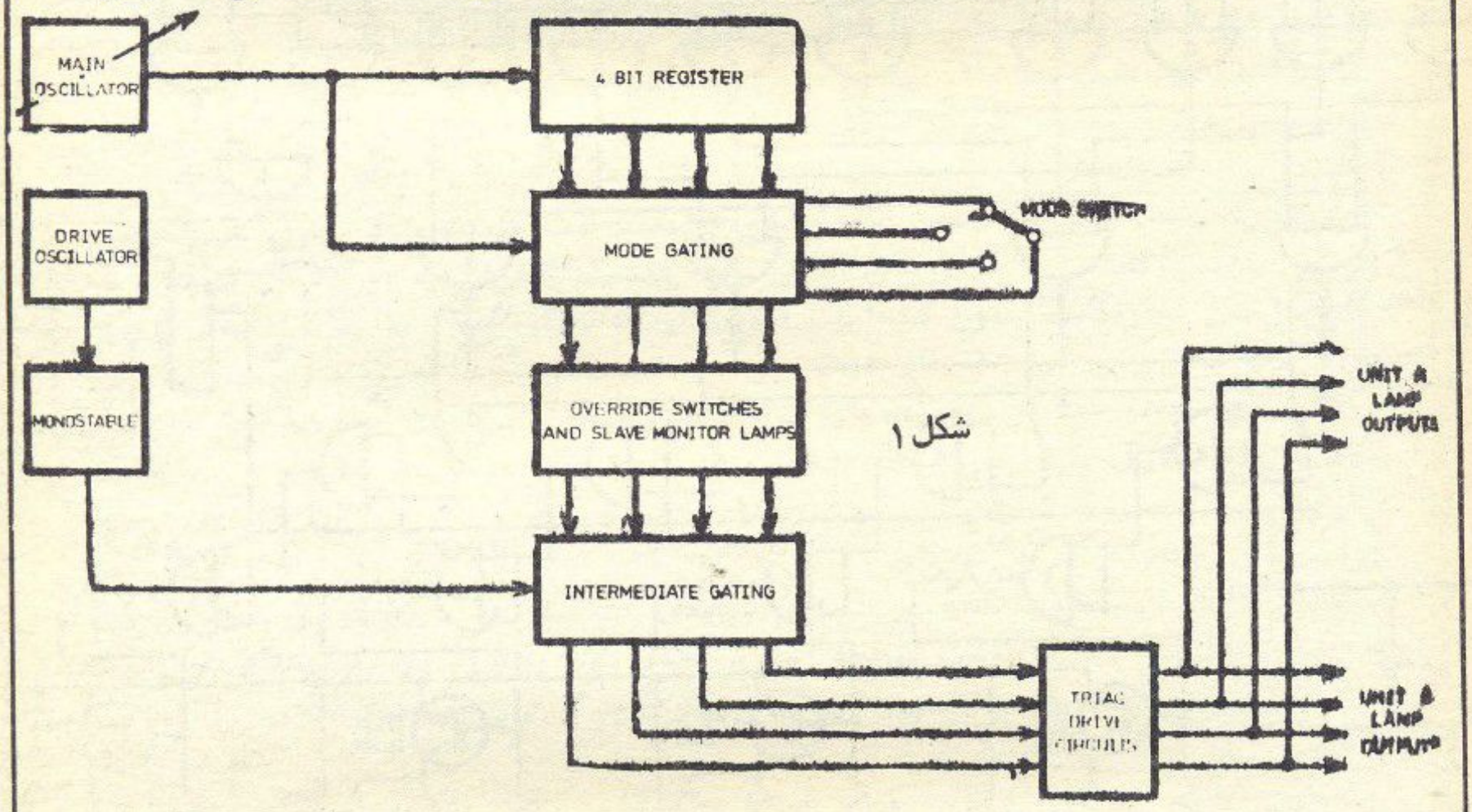
هر کانال دارای یک سوئیچ بنام کلید حذف کننده میباشد که کار مدار را تثبیت کرده و استفاده کننده را قادر می‌سازد که هر لحظه که مایل بود یک یا چند خروجی را حذف کند. همچنین کنترل دیگری بنام کنترل تندی در دسترس است که میتوان از آن هم در زمان وجود موزیک و هم زمانی‌که به ورودی تریگر موزیک چیزی وصل نیست سرعت تپش لامپها را کنترل و در حد مطلوب تنظیم کرد. همچنین به کمک این کنترل هم میتوان اثر *Strobe* یا

شیرینی را در مدار افزایش ویا کاهش داد. نیز میتوان این اثر را در هر موقع وجود موزیک به مدار تزریق و یا با اثر کلی ترکیب نمود علاوه بر اینها میتوان با استفاده از این اثر به تعداد کانالها افزوده و هرچه بیشتر شادی و هیجان بوجود آورد و متعاقبا" دستگاه را پیچیده‌تر و گران‌تر نمود!

بلوک دیاگرام مدار بعدا" ارائه خواهد شد قبل از آن بهتر است به حالتهای کلی مدار بپردازیم:

۱ــ پشت سره *(Sequential)* هر کانال بطور جالبی روشن شده و جای خود را به دیگری میدهد و اینطور بنظر میآید که یک چرخ درحال چرخیدن است.

۲ــ اتفاقی *(Random)* کانالها بطرز جالبی بصورت کاملا" اتفاقی فلاش‌میزنند




شکل ۱

۳ــ تمام شیرین *(Full Strobe)* تمام کانالها بصورت همزمان فلاش میزنند.

بلوک دیاگرام:

کل مدار مورد بحث در شکل ۱ مشخص شده است. منبع اصلی زمان *(Time base)* یک اسیلاتور با فرکانس پائین است که فرکانس آن بین *2HZ* تا *20HZ* قابل تغییر است. ولومی عمل کنترل این فرکانس رابعهده دارد همچنین برای دسترسی وسادگی تنظیم این کنترل باید در جائی قرار بگیرد که بسادگی قابلیت تغییر را داشته باشد.

خروجی اسیلاتور فوق به ورودی یک ثبت کننده چهار طبقه *(four-bit register)* متصل است که در ارتباط با کلید مورد *(mode)* و گیتهای مخصوص خود میباشد که‌بوسیلهٔ آن سه حالتی که شرح آن رفت بوجود آمده و کنترل میشود. در نتیجه با یک بررسی کلی مشخص است که خروجی چهار کانال انتخاب شده در مسیر کامیان خط جریان اصلی و گیتهای وسط قرار گرفته است، این مسیر در واقع همان مسیری است که *LED* های *(Slave)* اتصال پیدا کرده‌اند، همچنین دراین نقطه توانائی برای از کار انداختن هرکانال بوجود آمده است و از این قسمت برای هرکانال یک کنترل خارج میشود. در نهایت کنترلهای اصلی جریان

شکل ۲

روشن و خاموش کردن ترایاکها را کنترل میکنند.

برای نیل به مصرف فوق یعنی کنترل روشنائی لامپها با استفاده از ترایاکها باید به گیت ترایاکهای فوق پالس تریگر مناسبی اعمال نمود که در این طرح پالس تریگر با استفاده از یک منبع زمان جداگانه که فرکانس خروجی آن ثابت و در حدود 800HZ است تولید میشود. فرکانس این اسیلاتور ازطریق یک مونواستابل به مدارتزریق میشود. زمان‌تناوب این مونواستابل به گونه‌ای است که این مونواستابل درخروجی خود پالسهای ورودی را بسیار تیز و باریک می سازد و این پالسها از طریق یک "راه" اصلی کنترل میشوند بطوریکه هرگاه "راه" فوق در سطح

بالای لوژیک بود پالسها عبور کرده و لامپ مورد نظر را فرمان می‌دهند. برای استفاده مدار بصورت عملی و کیفیت عالی استفاده از دو منبع تغذیه اجباری است.

یک خط پنج ولت برای مدارات TTL و ملحقات و یک خط شش ولت برای مدار راه اندازی ترایاکها. کل مدار در شکل ۲ مشخص است برای منبع اصلی زمان از یک 7413 (اشمیت تریگر) استفاده شده است. IC1a بعنوان اسیلاتور با فرکانس متغیر فرم‌بندی‌شده است که فرکانس آن بین 2HZ تا 20HZ (بوسیلهٔ پتانسیومتر کنترل) تغییر میکند. در اینجا از 7413 بعنوان یک اسیلاتور موج مربعی استفاده بعمل آمده است که یک مقاومت فیدبک (پس خوران) مجموعه R1 و VR1 از پشت خروجی به ورودی مشترک متصل شده و از این پایه نیز خازنی به زمین مرتبط شده است که مجموعا" یک اسیلاتور را تشکیل میدهند. خروجی این بخش بعنوان یک پالس عمومی به ورودی ثبت کننده متصل شده است. ثبت کننده با استفاده از دو فلیپ فلاپ از نوع D ساخته میشود (IC2,IC3)

بمنظور تفهیم بیشتر و سادگی هریک از حالات عمل مدار به طور جداگانه آنالیز میشود:

حالت Sequence

در این حالت فقط دو قسمت اول از چهار قسمت ثبت کننده مورد مصرف قرار میگیرند. خروجی دومین طبقه ($\overline{D}$)به ورودی اولین طبقه فیدبک میشود. که این عمل نهایتا" باعث بوجود آمدن شمارنده جاستون شده‌اند. این شمارنده دارای چهار حالت کلی است که بوسیله چهار گیت سه ورودی IC4a تا IC4c و IC5a دکوده و یا از رمز خارج میشوند. البته در عمل فقط از دو عدد ازسه ورودیهای هرگیت برای انجام این عمل استفاده شده و از سومین ورودی برای کنترل بازدارنده یا مانع شونده استفاده شده است وقتی کلید در حالت ۵ قرار میگیرد در حقیقت گیتهای IC4a تا IC4c و IC5a را قادر میسازد و تا خروجیهای خود را از طریق گیتهای IC8a تا IC8d به شبکهٔ اصلی وصل کنند، همچنین در همین لحظه متعاقبا" ورودیهای گیتهای IC5b و IC6a بوسیلهٔ S1c به زمین وصل میشوند که باعث بوجود آمدن حالت نهی یا بازداری به گیتهای فوق میدهد زیرا خروجیهای آنها در این وضعیت در سطح بالای لاجیک قرار خواهد گرفت.

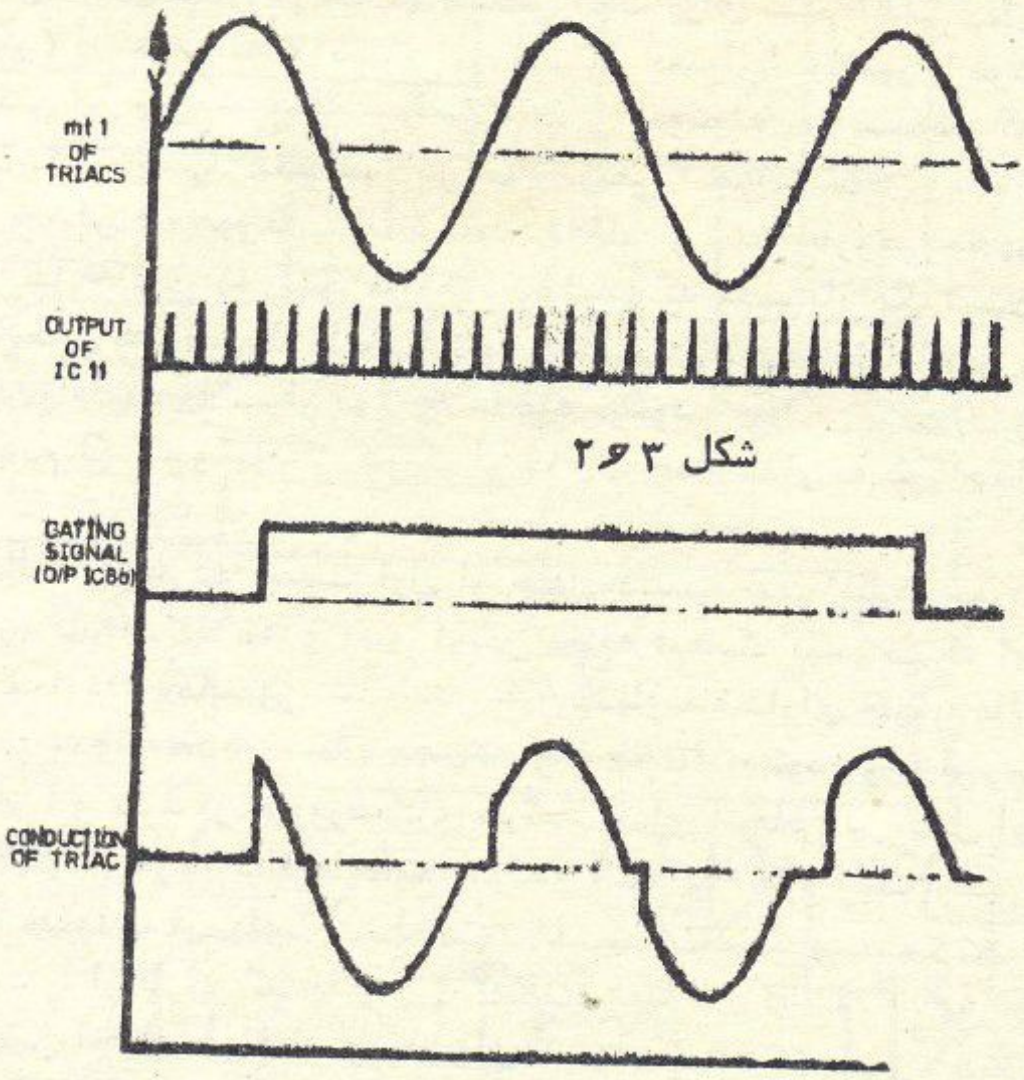
حالت "Random"

دراین حالت همه چهار قسمت ثبت کننده مورد مصرف قرار میگیرند. که در نهایت باعث بوجود آمدن ژنراتوری بنام ژنراتور حالات اتفاقی ساختگی (Pseudo-Random) خواهند شد. برای ساختن و یا بعبارتی دیگر بوجود آوردن اتفاقات پشت سرهم از اتصال دو طبقه اولی ازریجستروگذر آن ازمیان یک‌مدارمتعادل کننده که بوسیلهٔ گیتهای IC7a تا IC7c ساخته شده استفاده شده است. مدار تعادل به سطح بالای لاجیک میرود و به ورودیهای دو طبقه خروجی قبلی که در لاجیک پائین هستند وصل میشود، بدین ترتیب هیچگونه عمل دکوده کردن برای این حالت مدار مورد نیاز نیست. به همین ترتیب خروجیهای چهار طبقه ریجستر برای ICsb تا IC6 مناسب میشوند. در حالت اتفاقی (یاشیرین کامل) حالت انتخاب شده بوسیله S1c یک توانائی برای ورودیهای گیتهای IC6C تا ICsb میسازد خرو جیهای گیتهای کنترل بازدارنده یعنی گیتهای IC4a و ICsa به همین ترتیب میتواند بوسیلهٔ گیتهای IC8a تا IC8d کنترل شود و مسیر خروجی اصلی لامپها را تعیین کنند.

حالت خیلی جالب "Full strobe"

در اینحالت خروجی نوسان ساز به گیتهای ICsb تا IC6c مستقیما" و از طریق

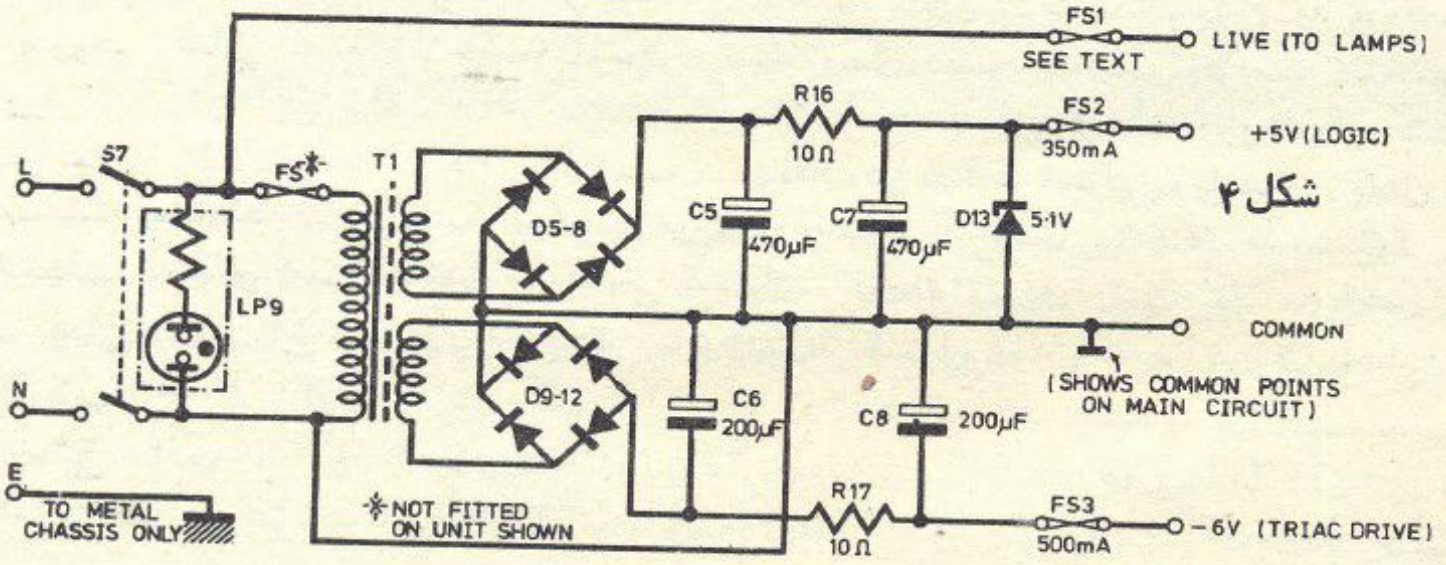
S1a وصل میشود به این جهت برای آنکه مطمئن شوید که هیچگونه اثر متقابل از ریجستر وجود ندارد و آن صفر شده است اولا" هر طبقه جداگانه بوسیلهٔ S1d ریست میشود و همچنین گیتهای خروجی ریجستر یعنی IC5b تا IC6c در سطح بالای لاجیک نگاه داشته میشوند .



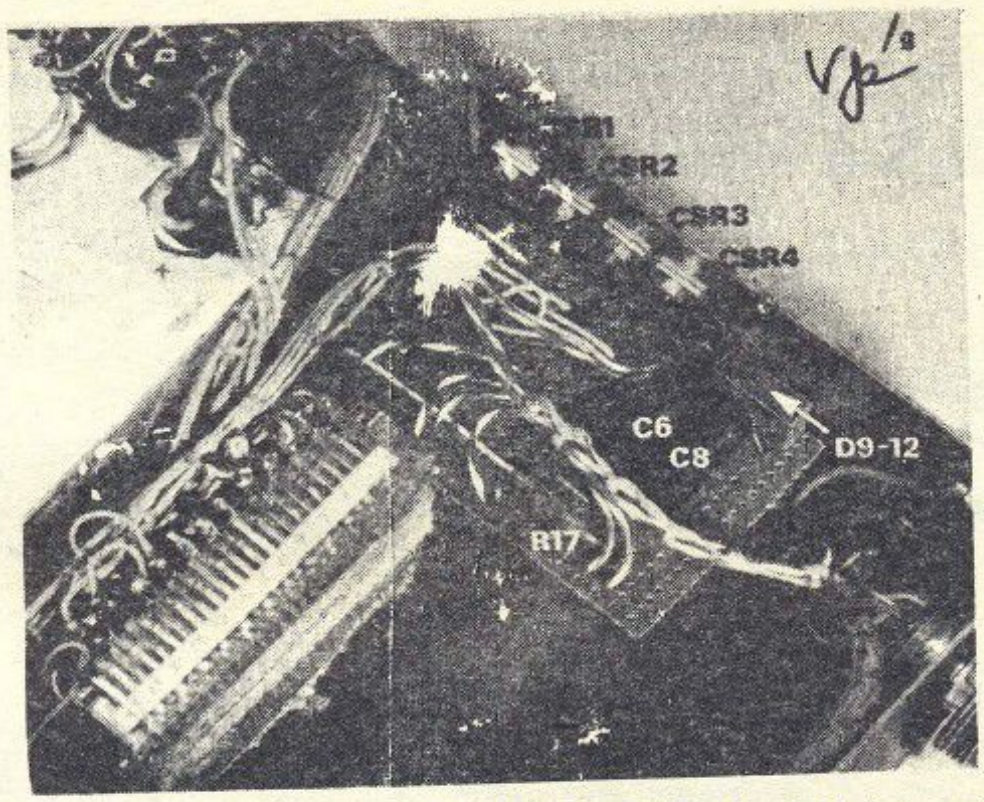

شکل ۳ و ۲

کلید پایمال کردن :

مسیر اصلی کانالها خرویجهای گیتها IC8a تا IC8d میباشند و این گیتها led های اندیکاتور D1 تا D6 را که‌دروجه بالای‌جعبه قرارگرفته‌اند تحریک میکنند . این led ها به اپراتور در تنظیم مدار کمک شایانی میکند . خط‌کانال اصلی همچنین از طریق کلید پایمال کننده که از ۵۳ تا ۵۶ بوجود آمده تعیین و مشخص میشود . کلید "توانائی / ناتوانی" نیز وظیفه کلیدپایمال کننده را مشخص میکند . وقتی که S2 در وضعیت تانوانی است ، باعث میشود که هر کانالی که سیگنال سطح بالا داشته باشد از بین رود و کانال اصطلاحا" پایمال‌شود




شکل ۴




وقتی که S2 در حالت توانائی باشد کلیدپایمال کننده باعث پایدار بودن عمل روشن شدن لاپمها درهر کانال میشود .

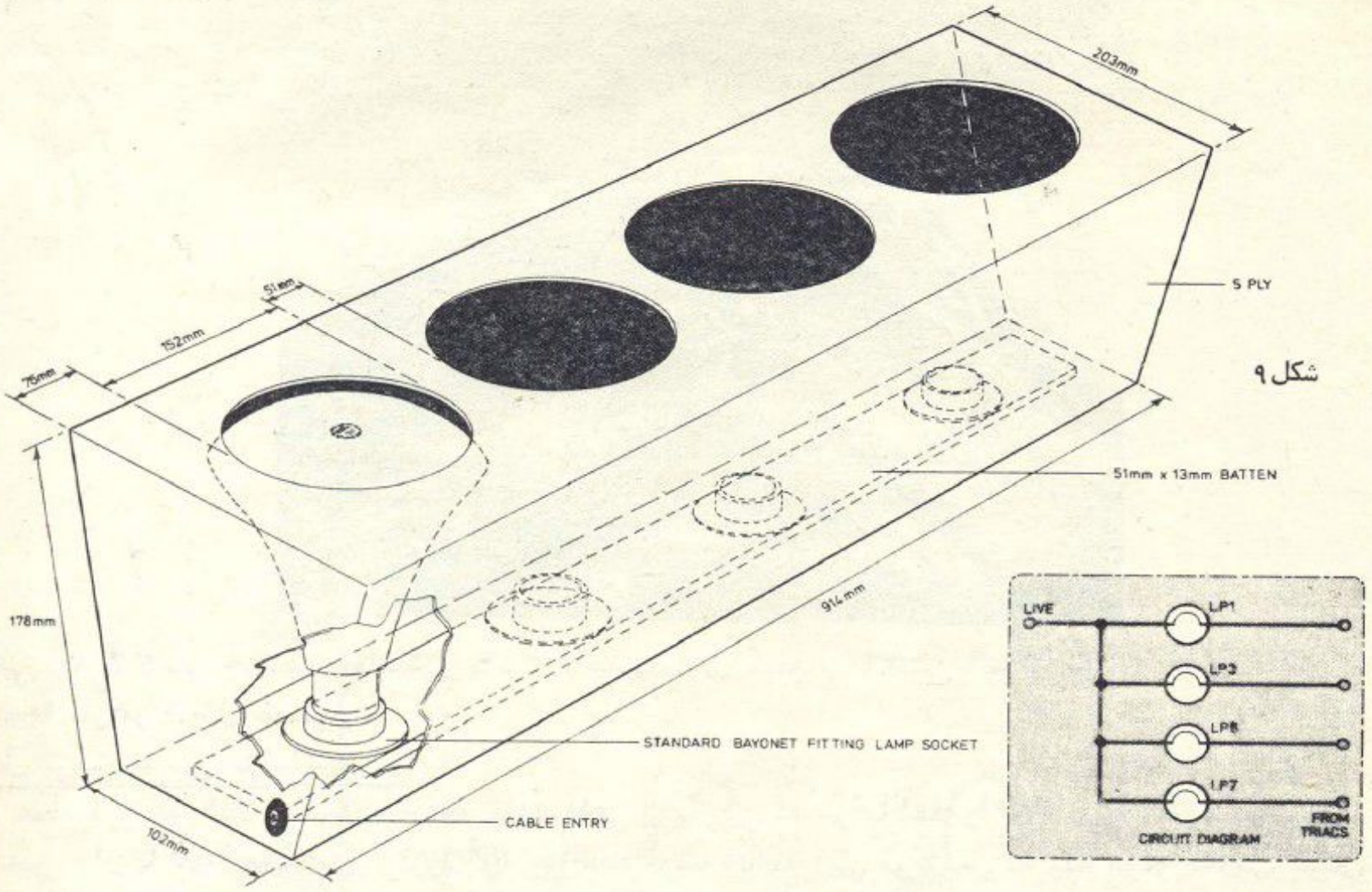
عمل تریگر کردن ترایاکها :

همانطوریکه قبلا" اشاره شده پالسهای تریگری که ترایاکها را راه می‌اندازد بوسیلهٔ یک نوسان ساز با فرکانس 800HZ ساخته میشوند که این فرکانس به یک مونواستابل کوپل می شود که درنهایت باعث بوجود آمدن پالسهایی باپهنای 20 us میشود . این نوسان ساز با استفاده از نصف یک اشمیت تریگر دوتایی 7413 یا IC2 ساخته میشود ، همچنین مونواستابل IC11 با استفاده از 74121 ساخته میشود که با استفاده از یک سری پالسهای منفی‌رونده از خروجی IC12a تریگر میشود . خروجی این منواستابل به همهٔ چهار گیت IC9a تا IC9d وصل میشود .

هرکدام از این گیتها میتوانند در سطح بالای لاجیک قرار بگیرند که باعث باز شدن مسیر جریان و عبور جریان از این مسیر می‌گردد . به این طریق پالسهای تریگر بوسیلهٔ گیتهای واسط معکوس کننده (IC10a IC10d) به مدار محرک ترایاکها میرسند بهمین طریق یک سری پالس مثبت نیز در مدار بوجود آمده و ترایاکها را روشن میکنند . خوب کمی هم دربارهٔ ترایاک صحبت کنیم .

ترایاک یک کلید دو طرفه است و از خانوادهٔ تایرستورها است . این عنصر دارای چهار لایه PNPN است که از میان این چهار لایه یک اتصال بنام گیت خارج میشود . ترایاک جریان را در جهت صحیح یعنی جریان عبور نمیکند ) حالتی ایجاد میشود تا از MT2 به MT1 نیز جریان عبور کند .

ترایاک تنها درصورتی جریان را از خود عبور میدهد که در اتصال گیت خود پالس مثبت یا منفی داشته باشد . وقتی ترایاک تریگر شد ، روشن می‌ماند و تا وقتی که ولتاژ گیت تا زیر مقدار ترشوله بیفتد این هدایت ادامه خواهد داشت و پس از اینکه مقدار آن به زیر ترشوله رسید جریان نیز متعاقبا" قطع خواهد شد . بهمین جهت اگر از ترایاک برای عبور جریان A.C استفاده شود ، این عنصر در هر نیم سیکل خاموش خواهد شد . این مشکل نیز با کمی فکر کردن قابل حل است . تریگر باید در زمانی صورت گیرد که ترایاک روشن است و زمانی که تریگر قطع




شکل ۹

شد ترایاک بطور خودکار خاموش میشود .

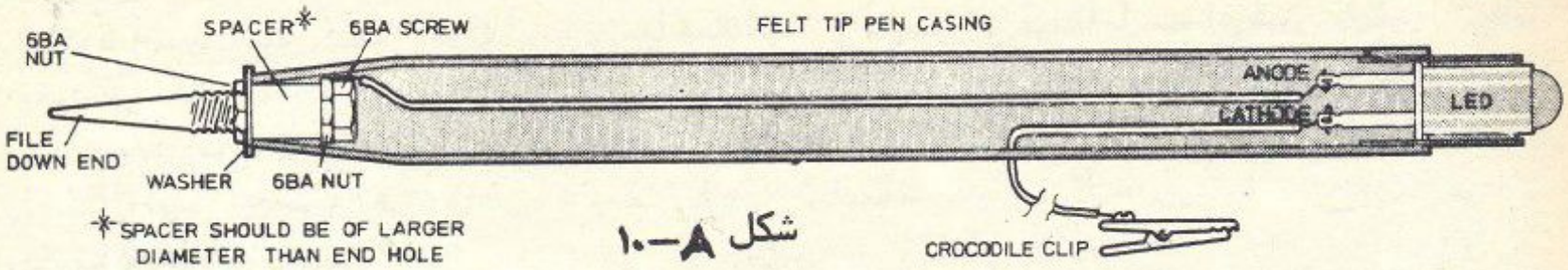
شاید ترجیح داده شود که از یک مدار پیچیده دتکتور و استارتر که در هر نیم سیکل جریان را عبور دهند و از ولتاژ اصلی برق شهر برای اینکار استفاده میکند استفاده‌شود ، اما در طرح فوق با استفاده از فرکانس بالاتر از منبع اصلی شهر (فرکانس برق شهر) ترایاک بسادگی و خیلی سریع هدایت را آغاز و آنرا در زمان مقتضی قطع میکند .

عمل مدار محرک مدار ترایاک به این صورت است که وقتی یک پالس (بالا رونده بطرف سطح بالای لاجیک) درپایهٔ ترانزیستور موجود تزریق میشود ،ترانزیستور خاموش شده وبه این ترتیب جریان از $6V$-بسوی گیت جاری میشود و وقتی پالس تریگر جدا میشود ترانزیستور روشن شده و باعث بوجود آمدن ولتاژ صفر ولت در گیت ترایاک مربوط میشود ، که این عمل باعث قطع جریان عبوری از گیت ترایاک شده ، ترایاک و تغذیه $A.C$ مصرف کننده موجود در مدار خود را قطع میکند .

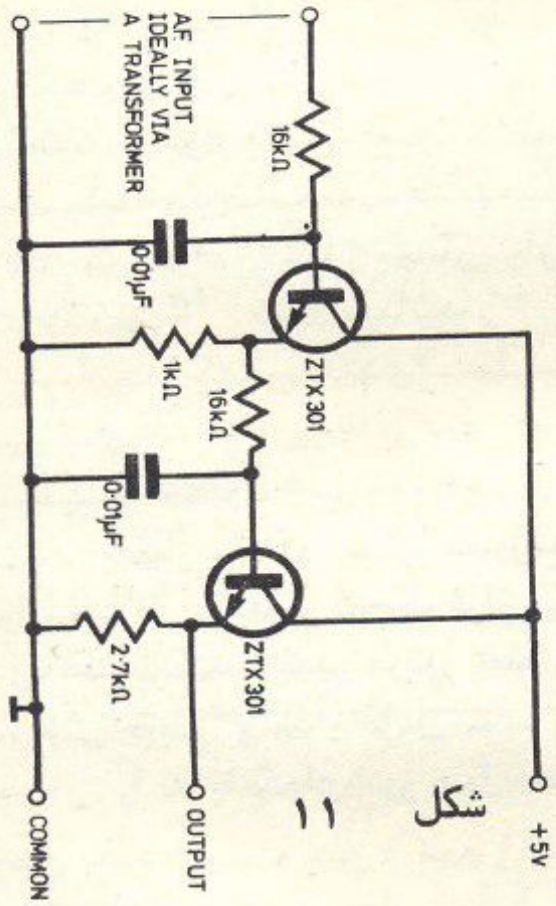
شکل موج در قسمتهای مختلف مدار در شکل ۳ مشخص است . توجه داشته باشید که همهٔ صفرولت منابع ۵ ولت و ۶- ولت و نیز ترمینال مشترک ترایاکها باید به خط نول برق شهر وصل شوند . درصورتی که خروجی قویتری از نظر توان مصرفی مورد نیاز است شماره ترایاکها و مقادیر مقاومتهای $R9$ و$R11$ و $R13$و$R15$که باید تغییر کند در جدول ۱ $(Table)$ مشخص شده است . البته مقادیر فوق تجربی است و برای دقت بیشتر ممکن است تغییر کنند .

منابع تغذیه :

اگرچه اکثر آی‌سی‌ها خصوصا " خانوادهٔ $TTL$ به تثبیت ولتاژ احتیاج دارند ، ولی در این طرح با حداقل قطعات عمل تثبیت ولتاژ را انجام دادیم که این منبع تغذیه در شکل ۴ ملاحظه




شكل A–١٠




شكل ١١

**Resistors**

| | |
|---|---|
| R1 | 200Ω |
| R2 | 2·2kΩ |
| R3 | 390Ω |
| R4–R7 | 120Ω (4 off) |
| R8, 10, 12, 14 | 330Ω (4 off) |
| R9, 11, 13, 15 | 390Ω 1W (4 off) |
| R16, R17 | 10Ω 5W (2 off) |

All ±10% ¼W except where stated

**Potentiometer**

VR1 1kΩ linear

**Capacitors**

| | |
|---|---|
| C1 | 470μF 12V elect. |
| C2 | 0·01μF |
| C3 | 1μF 12V |
| C4 | 0·1μF |
| C5, C7 | 470μF 10V elect (2 off) |
| C6, C8 | 200μF 10V elect (2 off) |

**Transistors and diodes**

| | |
|---|---|
| TR1–4 | 2N2906 (4 off) |
| D1–4 | TIL209 or similar l.e.d. (4 off) |
| D5–8 | 50V 1A bridge rectifier |
| D9–12 | 50V 1A bridge rectifier |
| D13 | 5·1V 400mW Zener diode |

**Integrated Circuits**

| | | | |
|---|---|---|---|
| IC1 | 7413 | IC7–10 | 7400 (4 off) |
| IC2, 3 | 7474 (2 off) | IC11 | 74121 |
| IC4–6 | 7410 (3 off) | IC12 | 7413 |

**Triacs**

CSR1–4 NAS0354X 400V 3·5A triac (4 off) (Available from The Radio Shop, 16 Cherry Lane, Bristol BS1 3NG) (For more than 2×100W per channel see Table 1)

**Table 1: Resistor Values for Triacs**

| Type | Current (A) | Voltage | Values of R9, 11, 13, 15 (Ω) |
|---|---|---|---|
| NAS 0164X | 1·6 | 400 | 470 to 560 |
| NAS 0304X | 3·0 | 400 | 390 to 470 |
| NAS 0354X | 3·5 | 400 | 330 to 390 |
| NAS 0654X | 6·5 | 400 | 220 to 330 |
| NAS 0854X | 8·5 | 400 | 180 to 220 |
| NAS 1004X | 10·0 | 400 | 100 to 180 |

میشود . مدار فوق کاملا " برای TTL مناسب است و درصورتی که مایل به افزایش کانالها بودید باید از مدار تغذیهٔ دیگری (که تثبیت بیشتری را دارا باشد ) استفاده کنید . در موقع مونتاژ به این موضوع توجه‌داشته باشید که خط مشترک در دو منبع تغذیه باید به خط N از منبع اصلی وصلی شوند و نه به زمین

نصب قطعات .

قسمت منقطقی مدار اصلی برروی دو فیبر از نوع وربورد 0.1 ساخته شده بود که این دو فیبر در نمونهٔ آزمایشی با استفاده از سوکتهای لبه‌دار به مدار متصل و بسادگی از آن جدا می شدند ولی در هر حال استفاده از سوکت الزامی نیست .

فیبر به ته قوطی وصل میشود شکل ۵ که شامل نوسان ساز اصلی (IC1) ریجستر (IC2 و IC3) گیتهای انتخاب حالت IC4 تا IC8 و دو خازن 200uF که بصورتی موازی وصل شده‌اند میباشد برای C1 همچنین میتوان از یک خازن 470 uF استفاده کرد خازن C4 به مقدار 0.1 uF عمل دی‌کوپلینگ را انجام میدهد . فیبر B در شکل ۶ ملاحظه میشود . این فیبر به منبع متناوب ۶ ولت وصل شده است ، و شامل پل دیود یکسو کننده و صاف کننده‌ها بخشی از آی‌سی‌های منقطقی ، محرک ترایاکها ( TR1 تا TR4 و و قطعات اطراف آنها ) نوسان ساز ترایاک (IC12) مونواستابل (IC11) و همچنین گیتهای IC10 تا IC9 میباشد .

از آنجائیکه سیم‌بندی بسیار پیچیده است از ارائه محل نقطه به نقطهٔ آن به علت‌شلوغی و غیر ممکن بودن آن جلوگیری بعمل آمد . به این جهت برای سوار کردن هیچ طرح مخصوصی پیشنهاد نمیشود ولی استفاده از دیاگرام مدار بعنوان راهنمای سیم‌بندی میتواند مفید واقع شود . چهارترایاک مدار بصورت عمودئ برسطح جعبه نصب میشوند شکل ۷ البته سیمهای ترایاکها در یک‌فیبر کوچک قرار میگیرند . و این فیبر علائم را از مدار محرک واقع در فیبر B دریافت میکند ، فیبر مزبور قطعات صاف کننده‌های جریان برای تغذیه 6V-را نیز شامل است درپوش قوطی و مدار کامل شده را در شکل ۸ ملاحظه میکنید . در این عکس سوکتهائی را که جریان را به بانکهای نور حمل میکنند میبینید بدقت نوجه کنید که ورودی زمین به جعقهٔ مدار وصل شده است و بس، سیم متصل به نقاط مشترک از منبع تغذیه و ترمینال خروجی است . مونتاژ جعبه‌های لامپهای نمایش در شکل ۹ ملاحظه میشود . جعبهاازفیبرپنج لا ساخته میشوند و سپس بررنگ سیاه مات (درصورت امکان ) در میآیند ، رنگ سیاه ترکیب جالبی را بوجود می آورد ولی از رنگهای دیگری هم میتوان استفاده کرد . وقتی که در هر کانال یک لامپ یا بیشتر وجود دارد باید از ترایاک مناسب با آن استفاده کرد . برای لامپها باید از نوع لامپهای نور افکن فیلیپس یا انواع‌مشابه استفاده کـــرد .

آزمایش مدار:

وقتی دستگاه کامل شد به هیچ تنظیمی احتیاج ندارد . قبل از اتصال بانک‌های نور به مدار میتوان مدار را با کمک چهار led مونیتور کنترل کرد و از صحت کار آن مطمئن شد . درصورتی که دستگاه در هر سه حالت درست کار میکند میتوانیدبانک‌های نور را به مدار متصل کنید .

اگر مدار منطقی صحیح کار نمیکند و تجهیزات مناسب برای آزمایش در دسترس نیست ، مناسب‌ترین ابزار این عیب‌یابی یک پروب لاجیک ساده است که براحتی مونتاژ میشود و می توانید خیلی مفید واقع شود . البته در دیگرمدارات لاجیک نیز میتوانید از این پروب استفاده کنید . جزئیات این پروب در شکل ۱۰ ملاحظه میشود . برای استفاده از پروب سیم کاتد آن را به خط مشترک (در مدار ما N برق شهر) وصل کنید بعد سیم بعدی پروب را به قسمتهای

مختلف مدار منطقی متصل کنید. لاجیک ۱ یا بالا با روشن شدن led مشخص میشود و لاجیک ۰ یا پائین نیز در حالت خاموشی led پنهان خواهد شد.

ممکن است وقتی که نشان دهندهٔ لامپها به مدار متصل شد، لامپها بطور کامل روشن نشوند و پرپر بزنند در اینصورت لازم است تغییرات کوچکی بین ترایاکها و مدار محرک انجام گیرد. با تنزل دادن مقادیر مقاومتهای R9 و R11 و R13 و R15 میتوانید جریان گیت ترایاک را زیاد کنید تا برعیب فوق چیره شوید. در هر حال مقادیر 100 برای مقاومتهای مذکور کاملا " رضایتبخش است.

مدار را میتوان بصورت‌های مختلف درآورد و آن را گسترش داد. اثر شیرینی مدار میتواند با ترکیب موزیک دیسکو ترجیح داده شود، که در اینحالت مدار اسیلاتور ورودی شامل IC2a باید به یک مدار مناسب متصل شود تا اثر فوق را بوجود آورد (ورودی اسیلاتورطوق پایهٔ ۳ از IC2a است) اسیلاتور داخلی IC1 و C1 و R1 و VR1 میتواند حذف‌شود و یا با یک کلید ممکن است تا استفاده شود برای دوگانه عمل کردن، مدار همزمان کننده و ترکیب کننده موزیک در شکل ۱۱ ملاحظه میشود. خروجی مدار که در حقیقت تریگر صوتی است میتواند هم به‌قبل از اسیلاتور وصل شود و هم به بعد از آن معین مدار دارای سه حالت خواهد بود، اسیلاتور داخلی با موزیک و هردو.

تعداد لامپها در هرکانال میتواند زیادتر شود ولی همیشه یک مقدار قدرت رزرو برای ترایاک‌ها باقی بگذارید بعنوان مثال، اگر شش لامپ 100w در هر کانال مصرف میشود جریان هرکانال حدود 3A خواهد بود. که میتوان از یک ترایاک 4A و یا بیشتر استفاده کرد.

شکلهای ۶ و ۸ در پشت جلد بچاپ رسیده است


شرکت الکترونیران

ELECTRONIRAN CO. LTD.

سازنده‌انواع‌کیت، طرح وتهیه‌کننده مدارات‌وفیبرهای‌مدارچاپی‌و فروشنده انواع‌قطعات‌الکترونیکی

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

تلفن ۸۲۴۷۰۹


علم بدون ایمان تیغی است بر کف زنگی مست

# چگونه نوسانسازهای الکترونیک را طراحی کنیم

ازسری مقالات آموزشی جدید :

بحثی ساده دربارهٔ اصول طراحی مدارهای نوسانساز:

نوسانسازها یکی از مهم‌ترین بلوک‌های ساختمانی سیستم‌های الکترونیک می‌باشند. یک نوسانساز برخلاف یک آمپلی‌فایر که باعث تقویت سیگنال ورودی میگردد، ولتاژ *DC* را در ورودی خود به سیگنال *AC* در خروجی تبدیل میکند. بسیاری از افراد که با طراحی آمپلی فایرها آشنا می‌باشند، بهنگام طراحی مدارهای نوسانساز دچار اشکار میشوند.

انواع مختلفی از مدارهای نوسانساز وجود دارد. این نوسانسازها میتوانند تمام الکتریکی یا الکترومکانیکی باشند. بحث ما در این مقاله دربارهٔ نوسانسازهای الکتریکی است که شامل نوسانسازهای مقاومت منفی، هارتلی، کولپیتس، *RC* آرمسترانگ و.... میباشد. معمولا در تمام مدارهای الکترونیک میتوان بلوک‌های نوسانساز را پیدا کرد. ما بحث خود را در این مقاله محدود به نوسانسازهائی میکنیم که بیشتر مورد استفاده قرار میگیرند.

اطلاعات اولیه:

درشکل ۱ مدار ساده شدهٔ یک نوسانساز معمولی را بصورت شماتیک نشان داده‌ایم. این نوسانساز عبارت از یک تقویت کننده (آمپلی‌فایر) همراه با فیدبک (مدار برگشت بخشی از سیگنال خروجی به ورودی) است. این شکل اساس کار نوسانسازهائی مانند هارتلی، کولپیتس و آرمسترانگ را نشان میدهد. درتمام این نوسانسازها اصول مدار برهمان پایهٔ مدار فیدبک و آمپلی‌فایر قرار گرفته است.

اگرسیگنال خروجی شبکهٔ فیدبک هم‌فاز با سیگنال ورودی آمپلی‌فایر باشد و مقدار سیگنال خروجی این شبکه کافی باشد، خروجی تقویت شدهٔ حاصل از آمپلی‌فایر به ورودی برگشت پیدا میکند و دوباره تقویت میشود. این سیگنال دوباره توسط آمپلی‌فایر تقویت شده و دامنهٔ آن افزایش می‌یابد. بخشی از سیگنال حاصل از خروجی آمپلی‌فایر دوباره توسط شبکهٔ فیدبک به ورودی اعمال شده و باعث تداوم عمل نوسانسازی می‌شود. بدین ترتیب ولتاژ ثابت منبع تغذیه که به آمپلی‌فایر اعمال میشود، در خروجی به ولتاژ متناوب تبدیل میگردد. اگر شبکهٔ فیدبک نسبت به فرکانس حساس باشد، متناسب با تغییر فاز، میتوان فرکانس سیگنال خروجی نوسانساز را پیش بینی کرد.

نکته‌ای که در مورد عملکرد نوسانسازها پیش می‌آید، این است که با هربار برگشتی که سیگنال خروجی توسط شبکهٔ فیدبک به ورودی میکند، سیگنال مزبور بارها تقویت شده و از نظر دامنه باشد بزرگتر از دامنهٔ ولتاژ تغذیه *DC* گردد، که این امر خود غیر ممکن است. در عوض به جای افزایش دامنه، نتایج حاصل از کلیپینگ (برش دادن سیگنالی که از مدار میگذرد و محدود کردن آن) باعث اعوجاج سیگنال و ایجاد شکستگی‌هائی در طول آن می‌گردد دربعضی موارد میتوان این اعوجاج را قبول کرد، اما اگر نوسانساز مزبور به عنوان *VFO* (نوسانساز فرکانس قابل تغییر) دریک فرستنده عمل کند، باعث ایجاد خروجی‌های ناخالص خواهد شد. بنابراین شبکهٔ فیدبک باید طوری طراحی و ساخته شود که از تغذیهٔ سیگنالهای بزرگ (با دامنهٔ زیاد) به ورودی آمپلی‌فایر ممانعت کند. بعلاوه برای رفع این اشکال، نیز می توانید بهرهٔ آمپلی‌فایر را کاهش دهید. در حقیقت حداکثر ثبات (استابلیته) و صاف‌ترین سیگنال‌ها وقتی‌حاصل میشوند که مقدار کل بهره (که شامل تلفات حاصل از شبکهٔ فیدبک نیز

میباشد) کمی بزرگتر از ۱ (واحد) باشد.
اما اگر مقدار بهره بسیار کم باشد، فیدبک کافی برای شروع نوسانسازی وجود نخواهد داشت. در این حالت باید از یک تقویت کننده در شبکهٔ فیدبک استفاده نمود.
در شکل ۲ پنج عدد مدار نوسانساز دارای فیدبک را نشان داده‌ایم که اساس کار اغلب نوسانسازها را تشکیل میدهند.
در این نوسانسازها که به ساده‌ترین شکل ممکن نشان‌داده شده‌اند، هر شبکهٔ فیدبک طوری طراحی میشود که تغییر فاز مناسب را در سیگنال خروجی ایجاد کند. این تغییر فاز باید طوری باشد که سیگنال حاصل از شبکهٔ فیدبک و سیگنال‌ورودی به آمپلی‌فایر هم فاز گردند.
در مورد نوسانساز *RC* (دراین نوع نوسانساز، شبکهٔ فیدبک شامل مقاومت و خازن‌است) هر مقاومت و خازن فیدبک باعث ایجاد مقداری تغییر فاز می‌گردد و از آنجائیکه در این نوع نوسانسازها از چندین مقاومت و خازن بعنوان فیدبک استفاده میشود، مقدار کلی تغییر فازی که توسط شبکهٔ فیدبک ایجاد میشود برابر با مجموع تغییر فازهائی است که توسط هرکدام از *RC* ها ایجاد میشود.
از آنجائیکه مقدار مناسب و صحیح تغییر فاز، فقط دریک فرکانس معین حاصل میشود، فرکانس خروجی این نوسانسازها را میتوان پیش بینی نمود.
درعمل به هنگام طراحی یک مدار نوسانساز صددرصد عملی، مسائلی پیش می‌آید. برای مثال اینکه چگونه باید سیم‌پیچ نوسانسازهارتلی را پیچید، در نوسانساز کولپیتس مقدار ظرفیت‌های خازن‌ها چقدر است، و اینکه مشخصات شبکهٔ فیدبک باید طوری باشد که مقدار تلفات (مقدار انرژی که از خروجی آمپلی‌فایر به ورودی آن اعمال میشود) حاصل از آن از بهرهٔ خود آمپلی‌فایر بیشتر نگردد، تا عمل نوسانسازی انجام شود.

بیائید اول با نوسانسازکولپیس شروع کنیم. علت این انتخاب نیز این میباشد که این نوسانساز اساس کارنوسانسازهای دیگر را نیز شامل میشود و بعلاوه در فرستنده‌ها به خاطر ثبات زیاد بعنوان *VFO* بکار میرود. دلیل دیگر انتخاب نوسانساز کولپیتس این است که مقدار قدرت حاصل از آن زیاد است و به عنوان نوسانساز کریستالی، میتوان سیسم‌پیچ (منظور سیم پیچی است که در مدار بیس ترانزیستور قرار گرفته است) آن را به آسانی با یک کریستال تعویض کرد.
برای طراحی مدار یک نوسانساز کولپیتس باید سه چیز را درنظر گرفت. (باید به خاطر داشت که این سه چیز در مورد سایر نوسانسازها نیز صدق میکند).
اول، ما میتوانیم مداری را طراحی کنیم که حداکثر ثبات را دارا باشد و قدرت خروجی آن کم باشد. دوم، میتوانیم نوسانسازی با قدرت خروجی متوسط و ثبات کافی طراحی کنیم.
این‌سه چیز ما را در انتخاب نوع نوسانساز کمک مینمایند. در هرسه مورد مزبور ما از مدار امیتر مشترک استفاده خواهیم کرد، زیرا قدرت آن خوب و بهرهٔ ولتاژ آن کافی است.

## طراحی یک نوسانساز

بیایید فرض کنیم، احتیاج به یک نوسانساز *VFO* برای فرستنده داریم. این بدان معنی است که ثبات مدار نوسانساز باید بسیار زیاد و سیگنال موجی حاصل از آن بسیار صاف باشد. بعلاوه نوسانساز مزبور باید بتواند سیگنالهائی با قدرت ۳۰ میلی وات را تولید کند. با توجه به این مقدارقدرت و ثباتی‌که مورد نیازاست، طراحی چنین نوسانسازی کارمشکلی خواهد بود.

ابتدا مدار منبع تغذیه با اختلاف پتانسیل ۹ ولت را رسم کنید. این منبع تغذیه میتواند شال یک باتری معمولی یا یک دیود زنر یا یک آی‌سی رگولاتور باشد. حالا مدار یک نوسانساز کلاس *A* را برای حصول به بهترین ثبات، بکشید. فرکانس این نوسانساز رادیوئی باید بین ۳/۵ تا ۴ مگا هرتز (باند ۸۰ متر) باشد.

برای شروع ترسیم این نوسانساز، مدار ساده‌ای مانند مدار شکل ۳ بکشید. حالا بعضی از پارامترهای اصلی مدار را مشخص کنید. برای اینکار از مقاومت بار شروع کنید. مقدار این مقاومت برابر با مربع ولتاژ تغذیه تقسیم بر دوبرابر قدرت خروجی $(R_1 = V_{cc}^2/2P$ میباشد.

درمحاسباتتان، مقدار $V_{cc}$ را ۷ ولت درنظر بگیرید. (این مقدار باعث ایجاد سلامتی کامل برای مدار می‌گردد). با استفاده از اختلاف پتانسیل ۷ ولت، مقدار مقاومت بار $R1$ برابر با ۸۱۷ اهم میشود. شما میتوانید این عدد را به ۸۰۰ اهم گرد کنید.

بنابراین مقدار مقاومت بار $(Z)$ را ۸۰۰ اهم بدست آوردیم که آن را وارد نقشه میکنیم. مرحلهٔ بعد، تعیین مقدار اندوکتانس لازم میباشد. برای اینکار باید حافظه‌اتان را تجدید کنید. برای آسان‌تر شدن کار از حرف $Q$ (که مختص سیم‌پیچ است) استفاده میکنیم. مقدار $Q$ از تقسیم مقاومت $dc$ سیم‌پیچ برراکتانس آن (در بعضی از فرکانس‌های معین) بدست می‌آید.

با اینکه اغلب سیم‌پیچ‌هائی که در مدارهای نوسانساز بکار میروند زیاد نازک نمی‌باشند، ولی بعلت بالا بودن مقاومت $dc$ (مقاومت یک قطعه یا مدار در مقابل عبور جریان ثابت) آنها مقدار $Q$ آنها نیز به اندازه کافی بزرگ است. توجه داشته باشید که صحبت ما در اینجا دربارهٔ مقدار $Q$ برای سیم‌پیچی است که ظاهرا" با یک مقاومت بار ۸۰۰ اهمی موازی بسته شده است. این $Q$ "باردار" یا $Q1$ عبارت از نسبت راکتانس سیم‌پیچ به مقاومت بار میباشد.

اگرنوسانسازشما از یک سیم‌پیچ بارآکتانس (مقاومت سیم‌پیچ درمقابل عبور جریان متناوب) ۸۰۰ اهم استفاده میکند و توسط مقاومت بار $(R1)$ ۸۰۰ اهمی، قدرت خروجی ۳۰ میلی وات را تولید میکند، مقدار $Q1$ (نسبت راکتانس به مقاومت بار) برابر خواهد شد با ۸۰۰:۸۰۰ (۱:۱) که میتواندپهنای باند ۳/۵ مگا هرتز را نتیجه شود. (فرکانس خروجی را میتوان بر مقدار $Q$ تقسیم کرد و پهنای باند را بدست آورد یعنی: (۳/۵=۱: ۳/۵).

بخاطر داشته باشید که هرچقدر مقدار $Q$ بیشتر باشد، پهنای باند باریک‌تر میشود. (البته، مقدار بسیار زیاد نیز مضر است). در مدار نوسانساز ما مقدار مجاز $Q$ بین ۱۰ تا ۲۰ میباشد. از آنجائیکه میخواهیم از این نوسانساز بعنوان $VFO$ در فرستنده استفاده کنیم، (یعنی سیگنال خروجی بسیار تمیز و پایدار لازم داریم)، مقدار $Q$ را ۲۰ فرض می کنیم. حالا، ما باید سیم‌پیچ را طوری طراحی کنیم که مقدار راکتانس آن ۴۰ اهم باشد. (مقدار راکتانس ۴۰ اهم را از تقسیم مقاومت $dc$ سیم‌پیچ برمقدار $Q$ یعنی ۸۰۰ اهم بر ۲۰ بدست آوریم).

تعیین مقادیر خازنها نسبتا" ساده است. رابطهٔ بین ظرفیت خازن و راکتانس رابخاطر بیاورید:

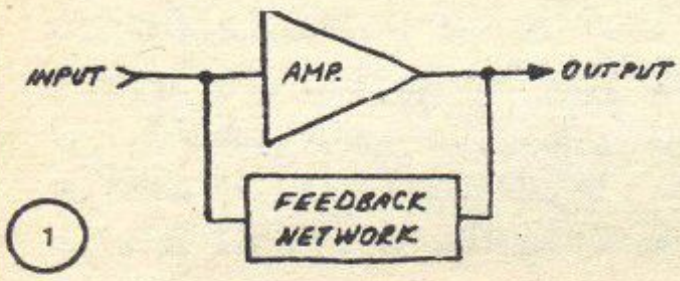
$X_c = 1/(2\pi FC)$ $\quad C = 1/(2\pi FX_c) = 1/(6.28 \times 3.5 \times 10^6 \times 40) = 1.12$ nF.

مقدار $C$ (ظرفیت خازن) را با قرار دادن مقادیر مناسب در فرمول، ۱/۱۲ نانوفاراد بدست می‌آوریم.

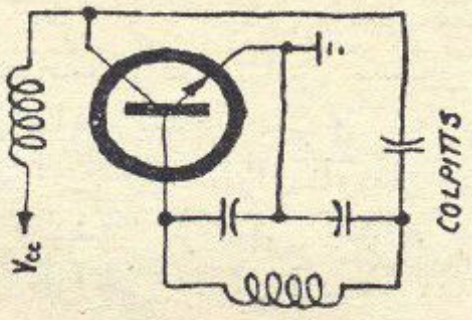
با گرد کردن این مقدار، ظرفیت خازنی مدار را ۰/۰۰۱ میکروفاراد (۱۰۰۰ پیکوفاراد) بدست می‌آوریم. این مقدار، کاپاسیتانس (مقاومت یک خازن در مقابل عبور جریان متناوب) کل مدار را نشان می‌دهد. این بدان معنی است که هرکدام از دو خازنی که به دو سر سیم‌پیچ بسته شده‌اند باید دارای ظرفیت تقریبی ۰/۰۰۲ میکروفاراد باشند. پس مقدار هرکدام از این خازن‌ها را برروی نقشه با ۰/۰۰۲ میکروفاراد مشخص کنید. رابطهٔ بین کاپاسیناس کل و ظرفیت‌های دو خازن مزبور بدین صورت است:

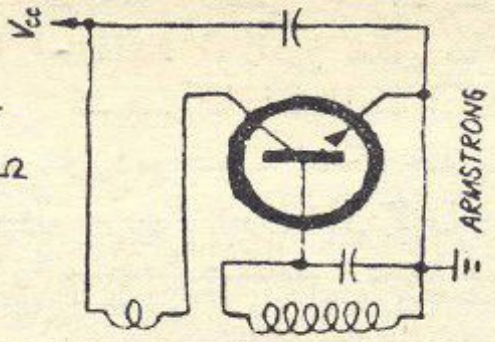
$C_T = C1C2/(C1+C2) =$

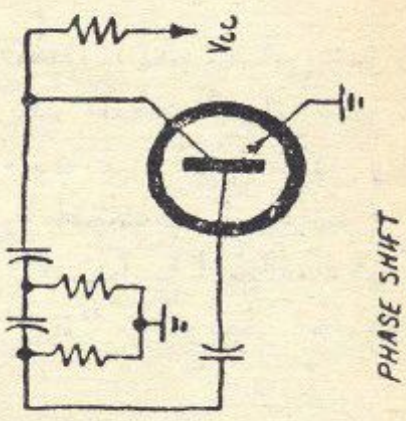
$0.002^2/(0.002 + 0.002) = 0.001\ \mu F.$

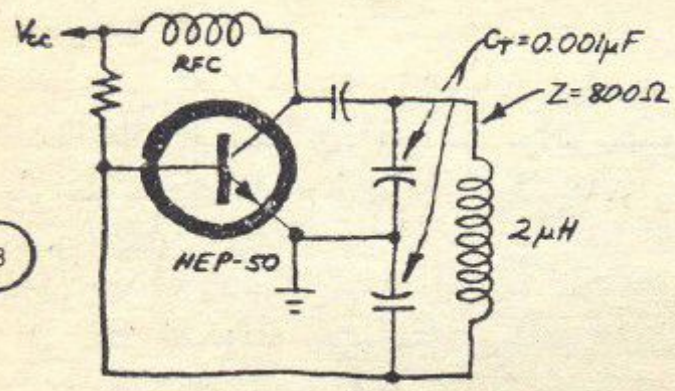



1

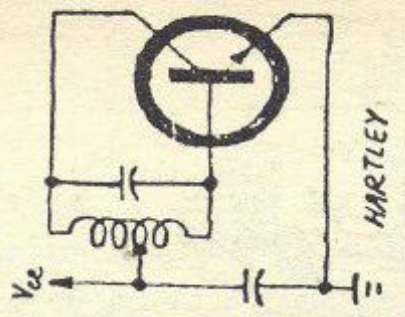


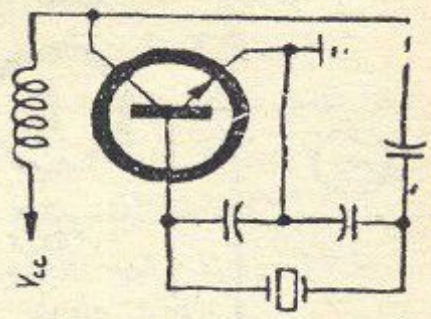




3




2




انتخاب فیدبک:

تا اینجا کارهای ساده‌ای انجام داده‌ایم. حالا باید طراحی خود نوسانساز را شروع کنیم. ابتدا، ترانزیستوری را پیدا کنید که بتواند در فرکانس ۳/۵ مگا هرتز کار کند. برای این منظور به‌کتابهای مرجع مربوط به‌ترانزیستورها (مثلا towers international transistors) مراجعه کنید و ترانزیستوری با FT (فرکانس گذر) مناسب را انتخاب کنید.

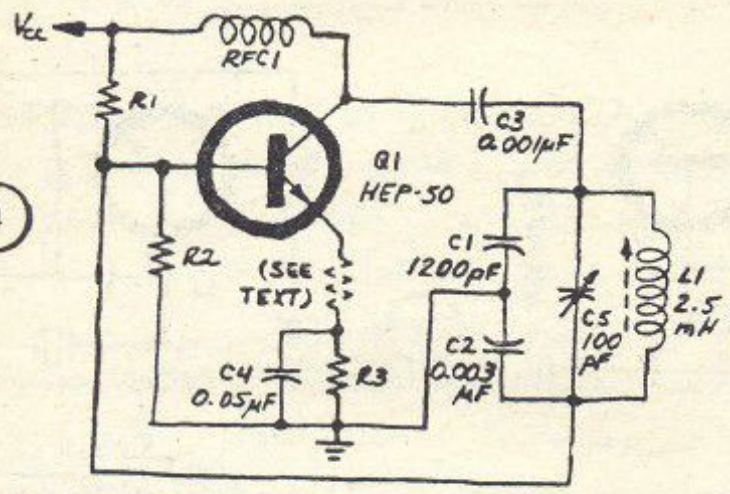
با یک نگاه سریع به کتابهای راهنمای ترانزیستور میتوان دریافت که ترانزیستور HEP-50 ساخت موتورلا در فرکانس۳/۵ مگا هرتز دارای بهرهٔ زیادی است.

بیائید یک مرحلهٔ دیگر به جلو برویم تا مطمئن گردیم که یک VFO باثبات را طراحی خواهیم کرد. حالا نوبت آن است که قطعات موجود در مدار را مشخص کنیم و این بار نباید خازن تیونیتگ (تنظیم) C5 را فراموش کنیم. برای این منظور باید مداری مانند شکل ۴ بکشید. توجه داشته باشید. برای حصول به ماکزیمم ثبات از یک باتری برای بایاسنیگ (تامین) جریان بیس ترانزیستور) استفاده شده است.

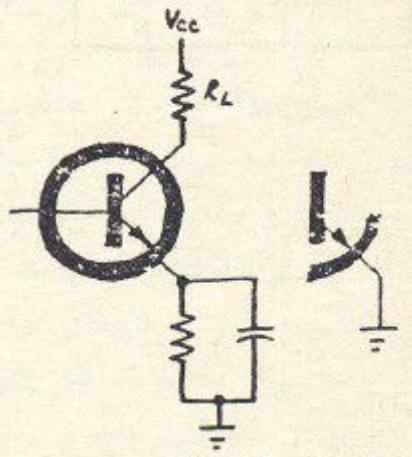
در این شکل تنها چیزی که‌شما باید انجام دهید، استفاده از یک خازن ۱۲۰۰ پیکوفاراد به جای C1 و محاسبه C2 و C3 میباشد. مقدار ظرفیت C5 را کوچک انتخاب کنید. یعنی چند پیکوفاراد. هستهٔ فریتی داخل L1 را طوری بچرخانید که مقدار اندوکتانس آن کاهش یابد. بدین ترتیب کاپاسیتانس اضافی در مدار ایجاد میشود. حالا مقاومت‌های بایاسینگ را بطور صحیح (بطور مناسب با جریان بایاسینگی که در کتابهای راهنمای ترانزیستور ذکر شده است) انتخاب کنید.

قبلا " گفتیم که انتقال بیش از حد انرژی از خروجی ترانزیستور به ورودی آن (توسط شبکهٔ فیدبک) باعث چه خطراتی میشود. یکی از راههای پائین نگاه داشتن این انرژی اضافه کردن یک مقاومت به مدار فیدبک است. همچنین برای این منظور میتوان با وارد کردن یک مقاومت (مقاومتی که بصورت خط چین نشان داده شده است). به مدار امیتر نوسانساز، میزان بهرهٔ آن را کاهش داد. در بسیاری موارد این کار دارای ارزش زیادی است. (برای آگاه شدن از جزئیات طراحی آمپلی‌فایرها، در آیندهٔ نزدیکی اقدام بچاپ مقاله‌ای کامل دربارهٔ آن خواهیم نمود). با مراجعه به مقاله طراحی آمپلی‌فایرها میتوانید بعضی از مقادیر المانهای موجود در مدار ۴ را پیدا کنید.

بهرحال برای اینکه زیاد منتظر نمانید. بعضی از روشهای محاسبهٔ قطعات یک آمپلی‌فایر را در شکل ۵ نشان داده‌ایم. با استفاده از این شکل ساده میتوانید یک طبقهٔ آمپلی‌فایر (تقویت کننده) را بسرعت طراحی کنید. با استفاده از فرمولهای موجود در این شکل و اطلاعاتی‌که ازکتاب راهنمای ترانزیستور (برحسب اینکه چه ترانزیستوری را انتخاب کرده‌اید) میتوانید المانهای اطراف ترانزیستور موجود در مدار ۴ را محاسبه کنید. ابتدا با استفاده از پارامترهای معلوم بهرهٔ آمپلی‌فایر را مشخص میکنیم. میدانیم که مقدار "RL" تقریبا " ۸۰۰ اهم است.




4




$V_G$ (VOLTAGE GAIN) $\approx \beta (R_L / Z_{in})$
$Z_{in}$ (INPUT IMPEDANCE) $\approx \beta (26 / I_E^*)$
*$I_E$ IS IN mA
$I_G$ (CURRENT GAIN) $\approx 0.9\beta$
$Z_{out}$ (OUTPUT IMPEDANCE) $\approx R_L$

5

$I_C$ (COLLECTOR CURRENT) $\approx I_E$
$I_E$ (EMITTER CURRENT) $\approx V_E / R_E$
$V_E$ (EMITTER VOLTAGE) $\approx$
$V_{CC} [R2/(R1+R2)]$
$R1 = [(R2 V_{CC})/V_E] - R2$
$R2 = 5R_E$
$V_E$ = VOLTAGE DROP ACROSS $R_E$

با مراجعه به جزوهٔ راهنمای ترانزیستور HEP-50 درمی‌یابیم که مقدار بتای آن ۸۵ است. اگر ترانزیستور مزبور را برای کار در کلاس A بایاس کنید، این ترانزیستور با بتای متوسط عمل خواهد کرد.

با استفاده از قانون اهم درمییابیم که ماکزیمم جریانی که مدار نوسانساز میتواند بکشد، ۱۱ میلی ـ آمپر است. بعبارت دیگر

will be: I = E/R = 9 volts/800 ohms = 11 mA. If the stage is in the middle of its

اگر با طبقهٔ نوسانساز در ردیف متوسط کار می کنید، آن را برای جریان ۵ میلی آمپر (در حالت بدون سیگنال) بایاس کنید.

با مراجعه مجدد به جزوهٔ راهنمای این ترانزیستور در مییابیم که امپدانس ورودی آن $Zin$ تقریبا" ۴۰۰ اهم است. البته درصورت لزوم میتوان امپدانس ورودی ترانزیستور را با استفاده از دومین فرمول موجود در شکل ۵ پیدا کرد. همچنین با استفاده از این شکل می‌فهمیم که مقدار بهرهٔ مدار ۱۶۰ می‌باشد. با تقسیم این مقدار بهره بر عدد ۴، بهرهٔ ۴۰ را بدست می آوریم (این کار از قوانین اصولی مربوط به نوسانسازها است).

همانطوری که درشکل ۲ دیده میشود، در نوسانساز هارتلی، سیم‌پیچ دارای یک سر وسط نیز میباشد. به این ترتیب نسبت بخش بالائی سیم‌پیچ (از لحاظ تعداد دور) به بخش پائینی آن باید ۴۰ به ۱ (۴۰:۱) باشد.

حالا میدانیم که بهرهٔ ترانزیستور در مدار نوسانساز ۴۰ است. با استفاده از دو خازن ۰/۰۰۲ میکروفاراد بطور سری باهم، مقدار بهره را بر ۲ تقسیم میکنیم، و مقدار بهرهٔ موثر را ۲۰ بدست میآوریم. اما برای اینکه ثبات مدار حداکثر باشد، مقدار بهرهٔ آن باید برابر ۱ (واحد) باشد.

همچنین باید توجه داشت که با توجه به قدرتی که ما از مدار انتظار داریم، چاره‌ای باید اندیشید. بیائید راه حل را پیدا کنیم. تنها راه حل ممکن برای رفع این مشکل میچینگ تطابق) امپدانس است. بدینوسیله هم میتوان ماکزیمم قدرت را از نوسانساز بدست آورد و هم بهرهٔ آمپلی‌فایر را طوری تنظیم کرد که سیگنال خروجی حاصل از آن تمیز (بدون اعوجاج و شکستگی) باشد. بنابراین میتوانیم فرض کنیم که بهترین راه برای حصول به ماکزیمم قدرت، همان تطابق امپدانس است.

با استفاده از مقسم (دیوایدر) خازنی، میتوانین تطابق امپدانس مناسب را ایجاد کنیم. همانطور که میدانید، نسبت‌های امپدانسی در مدارهای تنظیم شده (*tuned*) بعنوان مربع نسبت تعداد دورهای سیم‌پیچ‌ها تغییرمیکنند (در این مورد، از مقسم خازنی برای تطابق امپدانس استفاده میکنیم).

حالا باید دو خازن را پیدا کنیم که طرفیت خازنی آنها بطورسری برابر ۹۰۰ پیکوفاراد باشد. این مقدار به ما اجازه می‌دهد که از یک خازن متغیر ۱۰۰ پیکوفارادی (*C5*) برای تیونینگ (تنظیم) مدار استفاده کنیم.

درصورت لزوم میتوان بهرهٔ بخش تقویت کننده (بخاطر داشته باشید یک نوسانساز همان تقویت کننده همراه با فیدبک مناسب است) را توسط یک خازن بای پاس نشده (خازنی که در مدار امیتر ترانزیستور بصورت خط‌چین نشان داده شده است) کاهش داد.

حالا بیاپید، طراحی مدار نوسانساز را ادامه‌دهیم، برای این منظور از تعدادی معادلات ساده جبری استفاده خواهیم کرد.

ابتدا باید بدانیم که فرمول جبری لازم برای محاسبهٔ مقدار کل ظرفیت خازنی، در خازنهای سری عبارت است از

series capacitance ($C_T$) is: $C_T = C1C2/(C1 + C2)$. The value of $C_T$ in our

در این معادله $CT$ معرف ظرفیت خازنی کل می‌باشد. در مورد مدار نوسانساز ما، مقدار $CT$ برابر ۹۰۰ پیکوفاراد است. سپس مقدار نسبت امپدانس ورودی به خروجی (*Rim?Rout*) را از فرمول زیر بدست می‌آوریم:

$$R_{in}/R_{out} = (n_{in}/n_{out})^2 = [C1/(C1+C2)]^2$$

$C2$: $C2 = C_T\sqrt{R_{out}/R_{in}}$ $C_T = 900$ pF, $R_{out} = 800$ ohms

and $R_{in} = 400$ ohms. So, $C2 = 900\sqrt{800/400} = 1270$ pF

$C1 = C_T/[1 - (C_T/C2)] = 3100$ pF.

$C1 = 1200$ pF (0.0012 µF) and $C2 = 0.003$ µF

با استفاده از این معادلات فرمول ساده‌ای برای معین کردن مقدار C2 بدین‌صورت فراهم میکنیم.

$C2 = CT\sqrt{Rout/Rin}$

در مورد نوسانسازمان، مقدار CT برابر ۹۰۰ پیکوفاراد مقدار "Rout" برابر ۸۰۰ اهم است. همچنین میدانیم که مقدار امپدانس ورودی (Rin) برابر ۴۰۰ اهم‌است با قرار دادن این اعداد در فرمول فوق مقدار C2 را ۱۲۷۰ پیکوفاراد بدست میآوریم. یعنی

$C2 = 900 \quad 800/400 = 1270\ PF$

حالا مقدار ظرفیت خازن C1 را میتوان از فرمول زیر محاسبه کرد.

$C1 = C_T/I1-(C_T/C2)\ J = 3100\ PF$

بنابراین مقدار C1 را ۳۱۰۰ پیکوفاراد بدست میآوریم. با گرد کردن مقادیر خازنها C1 و C2 به اعداد استاندارد مقدار C1 برابر ۱۲۰۰ پیکوفاراد (۰/۰۰۱۲ میکروفاراد) و مقدار C2 برابر ۰/۰۰۳ میکروفاراد بدست می‌آید.

برای حصول به ماکزیمم بهرهٔ قدرت و تمیزترین سیگنال خروجی، باید بر مقدار فیدبک منفی افزود. فیدبک مزبور در این مدار توسط مقاومت خط چین تعیین میشود. مقدار این مقاومت را به آسانی میتوان مشخص کرد. برای این منظور، یک پتانسیومتر ۵۰۰ اهمی را بین امیتر ترانزیستور وشاسی ببندید. درحالیکه شکل موج سیگنال خروجی را برروی صفحهٔ اوسیلوسکوپ‌مشاهده میکنید، پتانسیومتر را طوری میزان کنید که تمیزترین و کم اعوجاج‌ترین سیگنال خروجی بدست آید.

حالا بدون اینکه این تنظیم را بهم بزنید، پتانسیومتر را از مدار خارج کنید و مقاومت آن را اندازه بگیرید. حالا یک مقاومت ثابت با مقدار مساوی مقاومت اندازه‌گیری شده را بجای پتانسیومتر درمدار وارد کنید. مقدار رآکتانس خازن C3 باید ۸۰ اهم باشد. این مقدار را بصورت زیرمحاسبه میکنیم.

R /10 = 800/10 = 80 ohms.

حالا با استفاده از فرمول $C = 1/(2\pi FX_c)$، مقدار ظرفیت خازن مزبور را ۵۷۰ پیکوفاراد بدست میآوریم. این مقدار را میتوان به ۰/۰۰۱ میکروفاراد گرد کرد.

مقدار حداقل رآکتانس خازن C4 باید برابر $R_{in}/5\beta$ or یا در این مورد حداقل ۱ اهم باشد (این مقدار را میتوان طوری تنظیم کرد که مانع کار نوسانساز نگردد).

با بکار بردن فرمول مربوط به C3 در مورد C4 میتوان مقدار C4 را برابر ۰/۰۵ میکروفاراد بدست آورد. برای ممانعت از اثر مقاومت dc چک‌های r-f (RFC1) بر سیگنال خروجی نوسانساز باید مقدار امپدانس آنها RL کمتر از ۸۰۰ اهم باشد. باید به خاطر داشت که این مقدار امپدانس به مقدار زیادی برروی سیگنال خروجی اثر می‌گذارد.


## "دانستنیهای الکترونیک" با مقالات جالب (ابتدائی، متوسط، عالی)

ازشماره‌های ۱ـ ۳ ـ ۴ ـ ۵ ـ ۶ـ ۷ ـ ۸ ـ ۹ و ۱۰ نشریه "دانستنیهای الکترونیک" تعدادی موجود است. خواستاران میتوانند برای دریافت هرشماره یکصد ریال پول نقد (اسکناس) یا تمبر باطل نشده ارسال نمایند تا نشریه به آدرس ایشان ارسال گردد. (لطفا "شماره‌های‌درخواستی‌را بنویسید)، ـ صندوق‌پستی ۵۴/۵۳۹ تهران

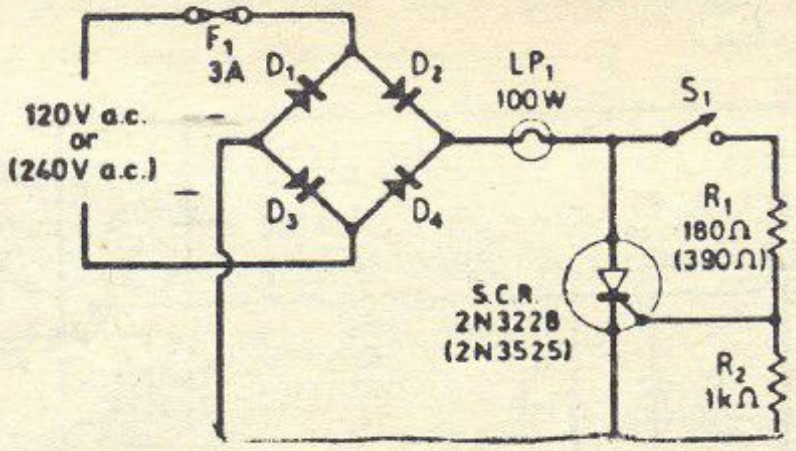
"دانستنیهای الکترونیک"

# مدارهای عملی با تریستور

## مدارهای مقدماتی با تریستور درجریان متناوب

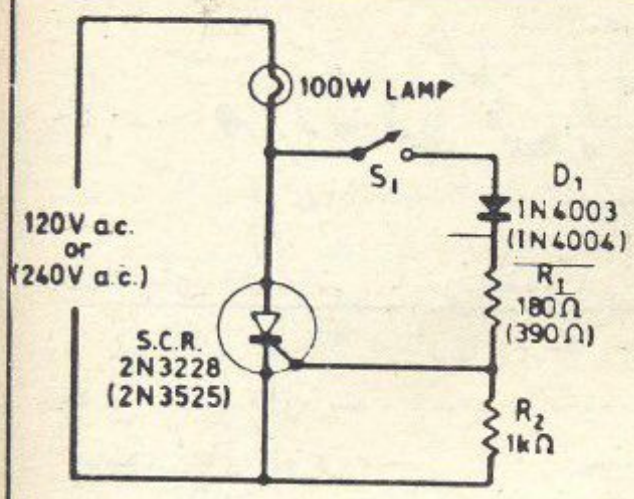
درشکل ۸ ــ۱ مداری را که میتواند یک لامپ ۱۰۰ وات را خاموش و روشن کند مشاهده میکند وقتی S1 باز است هیچ جریان تحریکی در گیت تریستور (SCR) وجود ندارد و لامپ‌خاموش است. حال فرض کنید S1 بسته است. در شروع هر نیم سیکل مثبت SCR قطع است و تمامی ولتاژ ورودی از طریق لامپ D1 و R1 به گیت وارد میشود. پس از یک لحظه کوتاه‌ولتاژ کافی برای تحریک SCR وجود خواهد داشت که در نتیجه تریستور و لامپ روشن می‌گردد. همینکه SCR روشن شد ولتاژ آنود آن به حدود صفر افت میکند. در این هنگام جریان زیادی از SCR عبور میکند و تریستور در حالت هدایت باقی می‌ماند یا به اصطلاح قفل (Latch) میشود. وقتی نیم سیکل مثبت بپایان رسید، تریستور بطور اتوماتیک قطع شده و جریان آنود به صفر میرسد. این مراحل در هر نیم سیکل مثبت تکرار میشود. تا هنگامیکه یا کلید S1 باز شودیا منبع تغذیه قطع گردد. وقتی کلید S1 باز شود در انتهای نیم سیکل مثبت تریستور قطع شده و لامپ خاموش میگردد. در این مدار وظیفه D1 جلوگیری از اعمال گرایش (بایاس) معکوس به گیت تریستور می‌باشد، بدین ترتیب که نیم سیکلهای منفی توسط این دیود حذف میشوند و به گیت نمیرسد. R1 مقدار کمی دارد، بطوریکه بتوان تریستور را در هر نیم سیکل مثبت خیلی سریع (تا حد امکان) روشن کرده از طرف دیگر باید آنقدر بزرگ باشد تا جریان گیت را در حد مجاز محدود نماید. چون ولتاژ و جریان ماکزیممی که به R1 اعمال میشود چند میکرو ثانیه طول میکشد، متوسط توان تلف شدهٔ توسط R1 کوچک بوده و انتخاب مقاومت نیم وات برای آن کافی خواهد بود. مدار شکل ۸ ــ ۱ مدار نیم موج (Half wave ac) نامیده میشود.

در شکلهای ۹ ــ ۱ و ۱۰ ــ۱ دو مدار تمام موج جریان متناوب تریستوری را مشاهده میکنید. در این مدارها جریان متناوب ابتدا بطور تمام موج یکسو میشود (توسط پل D4-D1) و در نتیجه ولتاژ dc به تریستور اعمال میشود. وقتی S1 باز است، تریستور خاموش بوده و در نتیجه جریان گذرنده از پل و بارصفر خواهد بود. هنگامیکه S1 بسته است، تریستور در شروع هر نیم سیکل (چه مثبت چه منفی) ولتاژ ورودی روشن شده و توان تمام موج به یار وارد میشود.

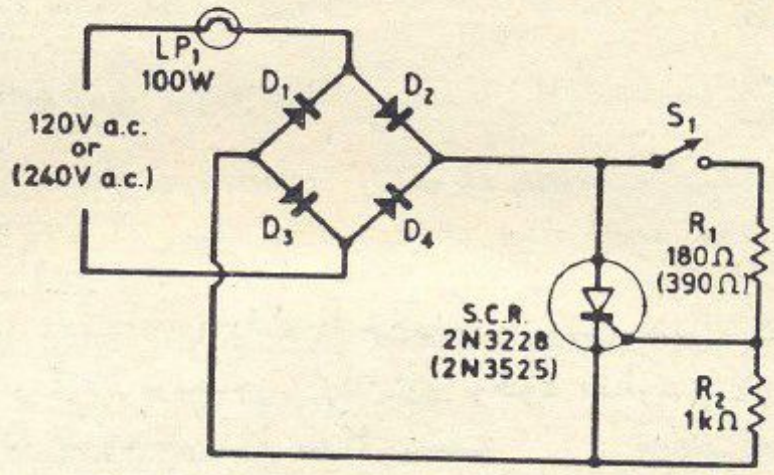



شکل ۹ ــ ۱ مدار تمام موج با بار dc دیودها ۳ آمپر ۲۰۰ ولت‌اند.

$D_1 - D_4$ = 3A 200 p.i.v. silicon rectifiers.
(3A 400 p.i.v. silicon rectifiers.)




شکل ۸ ــ ۱ مدار کنترل نیم موج




شکل ۱۰ ــ۱ مدار تمام موج با بار ac دیودها ۳ آمپر ۲۰۰ ولت‌اند.

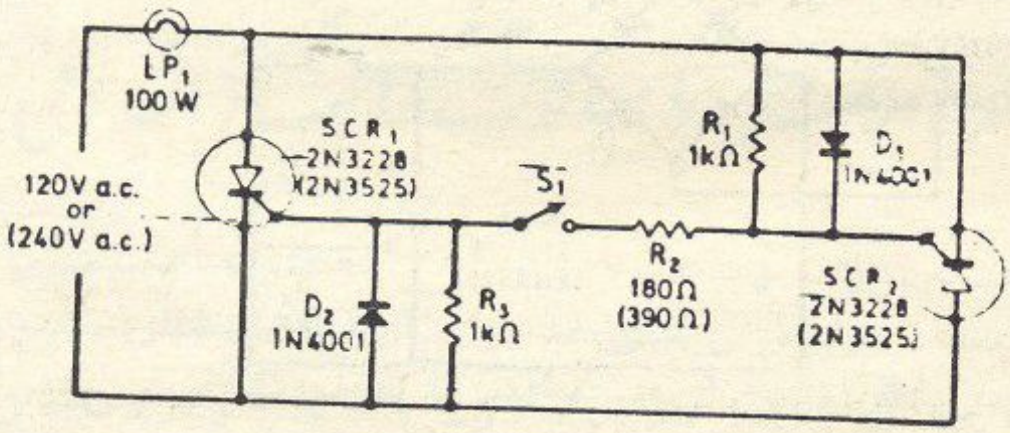
$D_1 = D_4$ = 3A 200 p.i.v. silicon rectifiers.
(3A 400 p.i.v. silicon rectifiers.)

وقتی (در هر نیم سیکل ) تریستور هدایت میکند، بطور اتوماتیک تحریک از گیت برداشته میشود ولی SCR در تمام مدت نیم سیکل در حالت هدایت باقی میماند. در انتهای نیم سیکل تریستور بطور خودکار خاموش میشود و جریان آنود به صفر میرسد و اگر کلید S1 باز باشد دیگر تریستور روشن نخواهد شد.

در مدار شکل ۹ ــ ۱ بار در طرف dc پل قرار گرفته و بنابرین مدار بار dc را تحریک میکند.

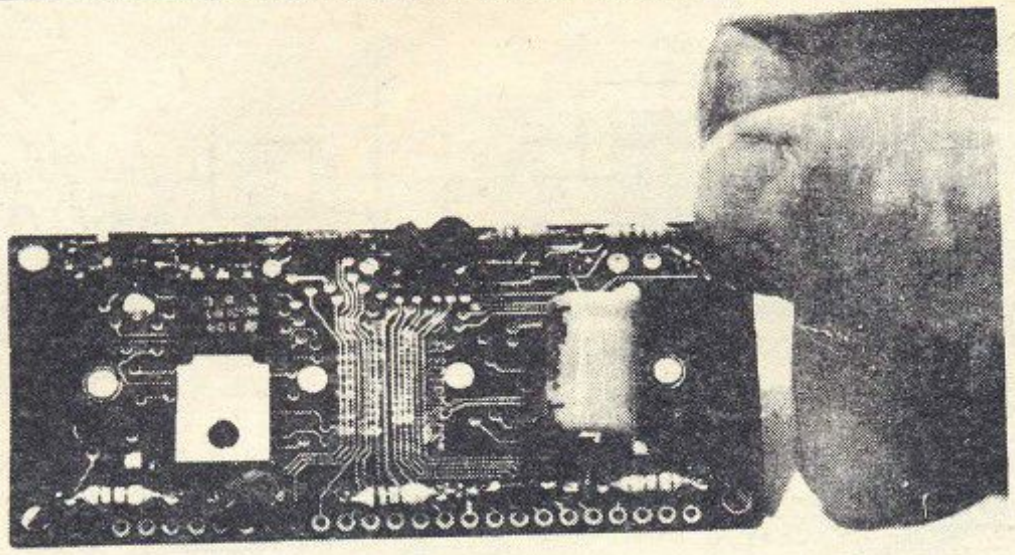
در طرف ac یک فیوز گذاشته شده تا در مواقع سوختن یک یا چند المان پل بقیه مدار را حفاظت نماید. در مدار شکل ۱۰ــ ۱ بار در طرف ac پل قرار گرفته که بآن بار (ac Load) گویند. دراین مدار دیگر فیوزی وجود ندارد و احتیاجی هم نیست زیرا در اینجا خود بار در لحظات سوختن یک المان مدار را حفاظت می‌کند.

در شکل ۱۱ــ ۱ مدار جالبی را مشاهده میکنید. در این مدار دو تریستور بطور موازی و معکوس بسته شده‌اند تا بدین‌ترتیب کلید زنی تمام موج برای بار انجام گیرد. در حالیکه S1 باز است تحریک گیت‌ها صفر بوده و توان اعمالی به بار صفر خواهد بود. وقتی S1 بسته میشود از طریق D1 و R2 جریان گیت به SCR1 در نیم سیکل‌های مثبت وارد شده و این تریستور هادی میشود. در نیم سیکل‌های منفی گیت SCR2 ازطریق D2 و R2 تحریک شده و این تریستور روشن میشود. بدین ترتیب کنترل تمام موج (Full wave Control) خواهیم داشت.




شکل ۱۱ــ ۱ کنترل تمام موج با دو تریستور.

# سیستم هشدار دهنده



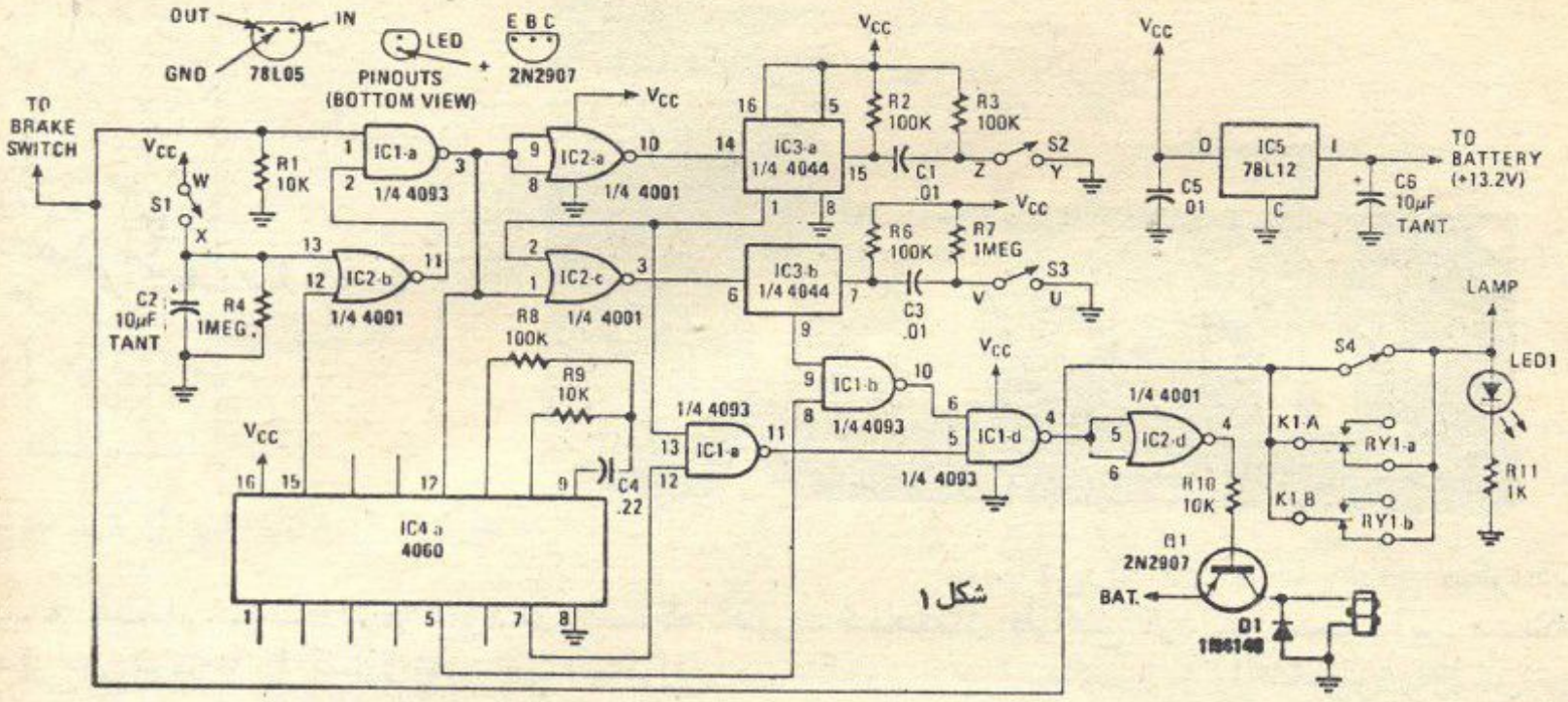
دستگاهی که در اینجا معرفی میگردد ، سیستم هشدار دهنده ترمز اتومبیل است‌که بصورت دیجیتال طراحی گردیده است . این دستگاه مقدار نور ترمزها را کنترل‌نموده و در مواقع مورد لزوم ، چراغهای ترمز را خاموش و روشن می نماید تا توجه راننده عقبی بیشتر جلب گردد . با وجود این دستگاه ، سه حالت جهت چراغهای ترمز اتومبیل پیش خواهد آمد ، در وضعیت ترمزهای معمولی چراغهای ترمز بصورت معمولی عمل خواهند کرد . ترمز ناگهانی سبب روشن و خاموش شدن چراغهای ترمز بمدت ۴ ثانیه شده و ترمز اضطراری سبب روشن و خاموش شدن چراغهای ترمز بمدت ۷ ثانیه با فرکانس ۷ هرتز میگردد . شمارنده‌های دیجیتال زمانهای مورد لزوم را کنترل میکنند . کلیدهای جیوه‌ای از کم نور شدن چراغهای ترمز اتومبیل جلوگیری میکنند . جهت ضریب اطمینان بیشتر ، دستگاه بجز کلیدهای جیوه‌ای عامل تنظیم کننده دیگری ندارد . کلید وقتی *S4* جهت قطع و وصل کردن دستگاه در مواقع مورد لزوم است .

<u>طرز کار دستگاه :</u>

همانطور که در شکل ۱ نقشه مدار را ملاحظه مینمائید . کلیدهای جیوه‌ای *S3,S2,S1* طوری تنظیم گردیده‌اند که حرکت باعث تغییر وضعیت آنها گردد کلیدهای *S2* و *S3* درمقابل ترمز اتومبیل عکس‌العمل نشان میدهند . آی‌سی *CD4060* یک کانتر ضربانی است که ایجاد ۳/۵ هرتز ، ۷ هرتز و مقدار زمان ۴ ثانیه بعهده آن می‌باشد . مقاومت‌های *R8* و *R9* تامین کننده پالس ساعت با فرکانس *SKHZ* جهت آی‌سی *CD4060* هستند تا آی‌سی فوق بتواند موارد ذکر شده را انجام دهد .

در ایست‌ها و ترمزهای معمولی ، فلیپ فلاپ‌های *IC3-a* و *IC3-b* در حالت قطع می باشند و خروجی‌های آنها در پایه‌های ۱ و ۹ در حالت لاجیکی صفر میباشد . بخاطر *Nand* بودن گیت‌های *IC1-b* و *IC1-c* خروجی گیت *IC1-d* نیز در حالت منطقی صفر خواهد بود دراین وضعیت حالت لاجیکی صفر توسط *IC2-d* معکوس شده و سبب قطع ترانزیستور *Q1* میشود و کنتاکتهای رله نور ثابت و معمولی را به چراغهای ترمز اتومبیل منتقل می‌کند . اینطور بنظر میرسد که بخاطر بسته بودن دائم کنتاکتهای رله چراغهای ترمز همیشه در حالت روشن خواهند بود . ولی باید توجه داشت . رله *Ry1* با پدال ترمز بحالت سری بسته شده و هنگامی توسط لامپ جریان از مدار عبور میکند که پدال ترمز فشار داده شود . دیود *led* نیز توسط *Ry1* روشن میشود و هر زمانی که چراغهای ترمز اتومبیل روشن شود ، دیود نورانی هم روشن خواهد شد .

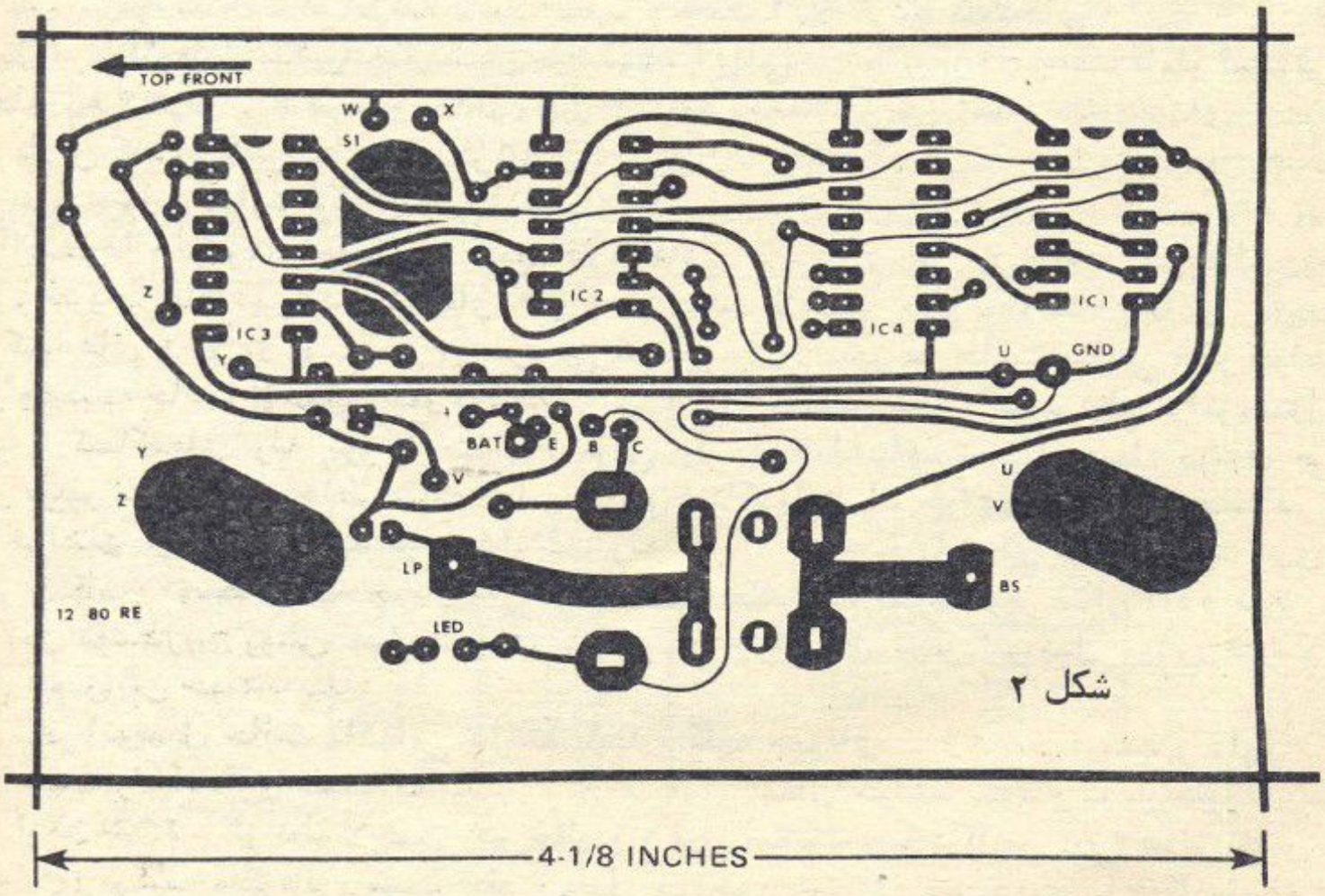
اگر ترمز اتومبیل حالت ناگهانی داشته باشد ، کلیه جیوه‌ای *S3* بسته شده و خازن *C3* پالسی جهت راه اندازی فلیپ فلاپ *IC3-b* اعمال خواهد نمود و بدین صورت است که پایه ۹ از *IC3-b* از نظر لاجیکی در حالت ۱ قرار میگیرد و با فرکانس ۳/۵ هرتز پالس ساعت در *IC1-b* ترکیب میگردد و سبب قطع و وصل خروجی *IC1-d* و *IC2-d* با فرکانس ۳/۵ هرتز



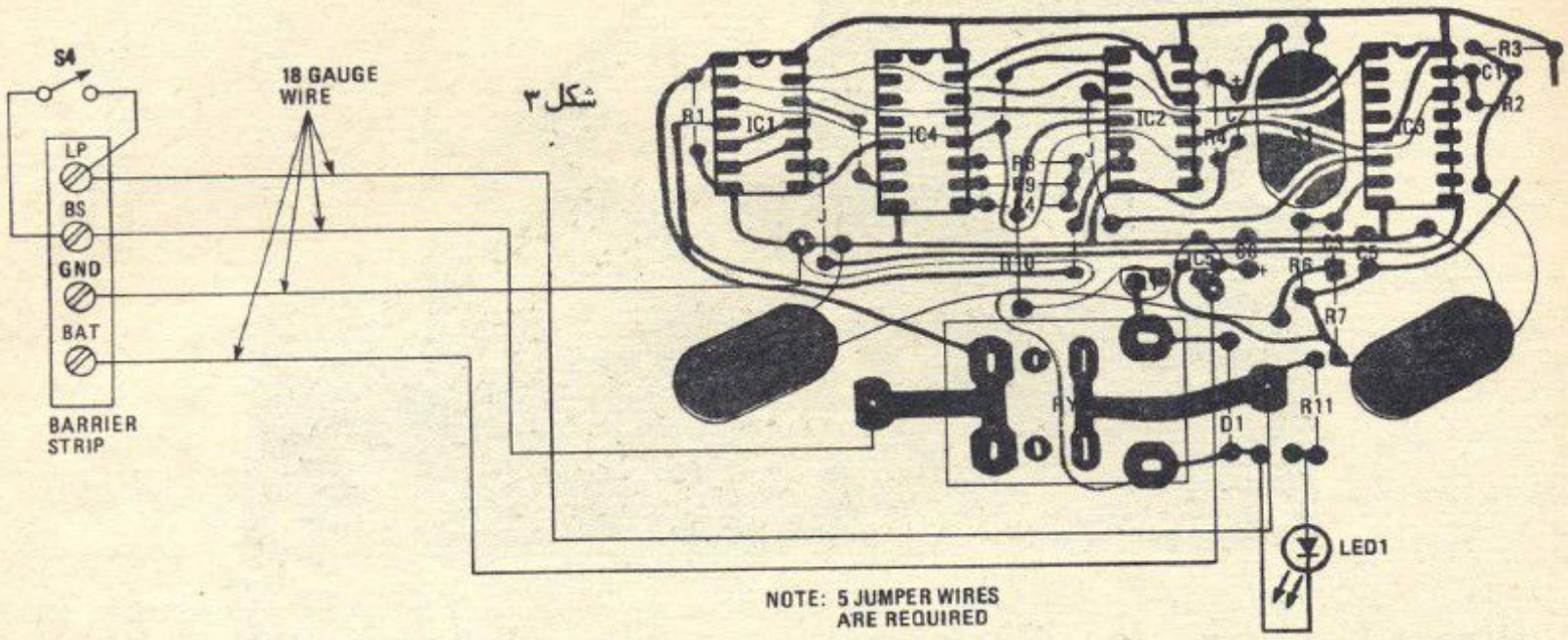

شکل ۱

میگردد که خود سبب قطع و وصل رله در نتیجه قطع و وصل چراغهای ترمز اتومبیل میشود.
۴ ثانیه بعد پایه ۱۵ آی‌سی CD4060 در حالت لاجیکی ۱ قرار گرفته و سبب قطع IC3-a و IC3-b و کلا " آی‌سی CD4060 میگردد.

خروجی این آی‌سی‌ها در حالت منطقی صفر قرارمیگیرد وسبب روشن ماندن معمولی چراغهای ترمز اتومبیل میگردد. هنگامی که پدال ترمز آزاد گردد، نور لامپ خاموش شده و خروجی IC1-a در حالت لاجیکی ۱ قرار میگیرد و آی‌سی CD4060 را در حالت قطع نگه‌میدارد.
ترمزهای اضطراری سبب بسته شدن هردو کلید S2 و S3 میشود. پایه ۱ و ۹ فلیپ




شکل ۲

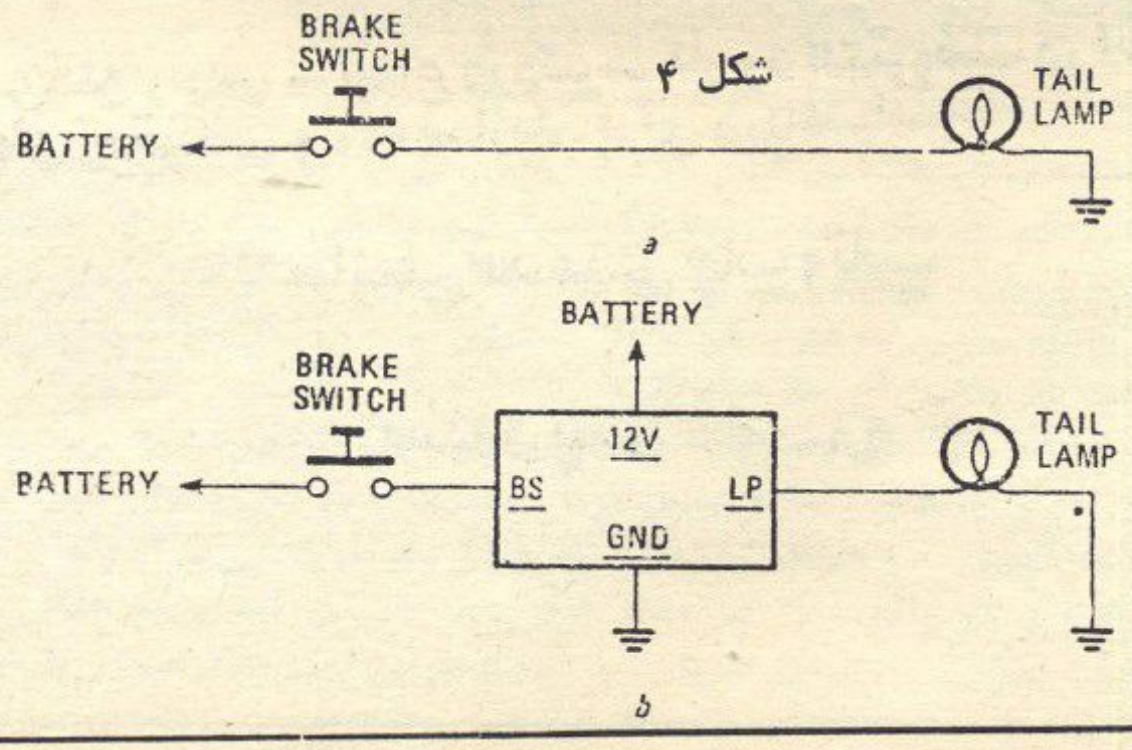



شکل ۳

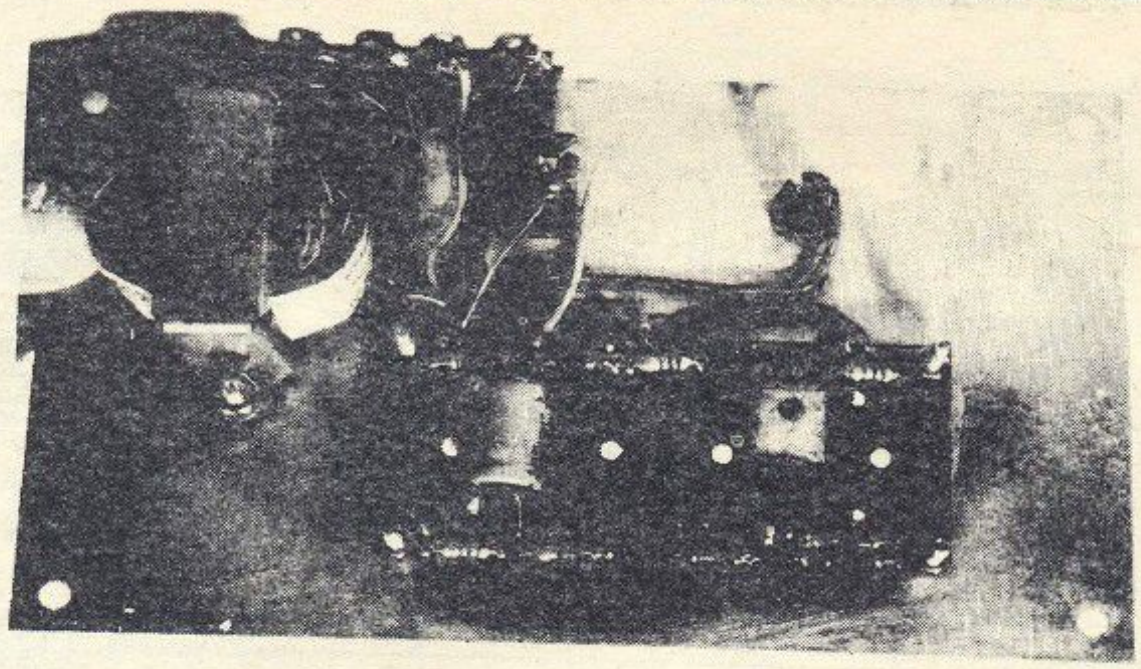
فلاپ IC3-a و IC3-b در حالت منطقی ۱ قرار میگرند. بخاطر Norبودن گیت IC2-c IC3-b فورا" دوباره بحالت لاجیکی صفر باز میگردد. حالت منطقی ۱ از طریق IC3-a توسط IC1-c بایاس ۷ هرتز تولید شده بوسیله IC2-d و IC1-d ترکیب شده و سبب قطع و وصل رله طبق پالس‌های ایجاد شده می‌گردد. کلید جیوه‌ای S1 باعث قطع اتوماتیک CD4060 میگردد. در جاده‌های ناهموار ممکن است کلیدهای S2 و S3 بسته شده وسبب روشن نشدن چراغهای ترمز شوند، در این حالت S1 باید طوری تنظیم گردد که حرکتهای زیاد اتومبیل سبب بسته شدن این کلید نشده و سبب شارژ خازن C2 شود. شارژ این خازن برای چند ثانیه باقی مانده وسبب بوجود آمدن حالت لاجیکی صفر از طریق IC2-b و IC1-a جهت آی‌سی CD4060 میگردد. در هر زمانی $C_2$ شارژ شود، چراغهای ترمز بصورت عادی و معمولی خود عمل خواهند کرد.

**ساخت و آزمایش دستگاه:**

در شکل ۲ و ۳ فیبر مدار چاپی و طرز قرار گرفتن عناصر برروی آنرا مشاهده می‌نمائید. شکل ۴ نیز طرز سیم کشی رله دستگاه را نمایش میدهد. جهت تنظیم دستگاه ـ کلید S3 را در حالت قطع قرار داده و باطری را بمدار متصل نمائید. حال کلید ترمز را به+ باطری متصل




شکل ۴



نمائید. لامپ led باید در این حالت روشن شود. کلیه کلیدهای جیوه‌ای را در حالت باز قرار دهید. بسته بودن S3 در این حالت باید سبب روشن و خاموش شدن چراغهای اتومبیل با فرکانس ۳/۵ هرتز بمدت ۴ ثانیه شود. کلید S1 را حال در حالت باز قرار داده و کلید S2 و S3 را هم زمان ببندید. حال چراغهای ترمز بمدت ۴ ثانیه با فرکانس یا هرتز روشن و خاموش میشوند. حال کلیدهای S2 و S3 را باز کرده و S1 را ببندید. حال باز وبسته بودن کلیدهای S2 و S3 در مدارهیچ تاثیری نیابد داشته باشد. حال کلید S1 را در حالت باز قرار دهیدو سوراخهای w و x برروی فیبر برای منظور تعبیه گردیده‌اند. دیگر دستگاه آزمایش شده و قابل استفاده میباشد. در هنگام لحیم کاری آی‌سی CD4060 دقت لازم را مبذول دارید تا آی‌سی فوق نسوزد.


# با کتابهای ما (بزبان انگلیسی)

بازیهای تلویزیونی ـ انواع دزدگیر ـ کاربرد الکترونیک در اتومبیل ـ ساعتهای دیجیتالی و ... بسازید. برای دریافت لیست:

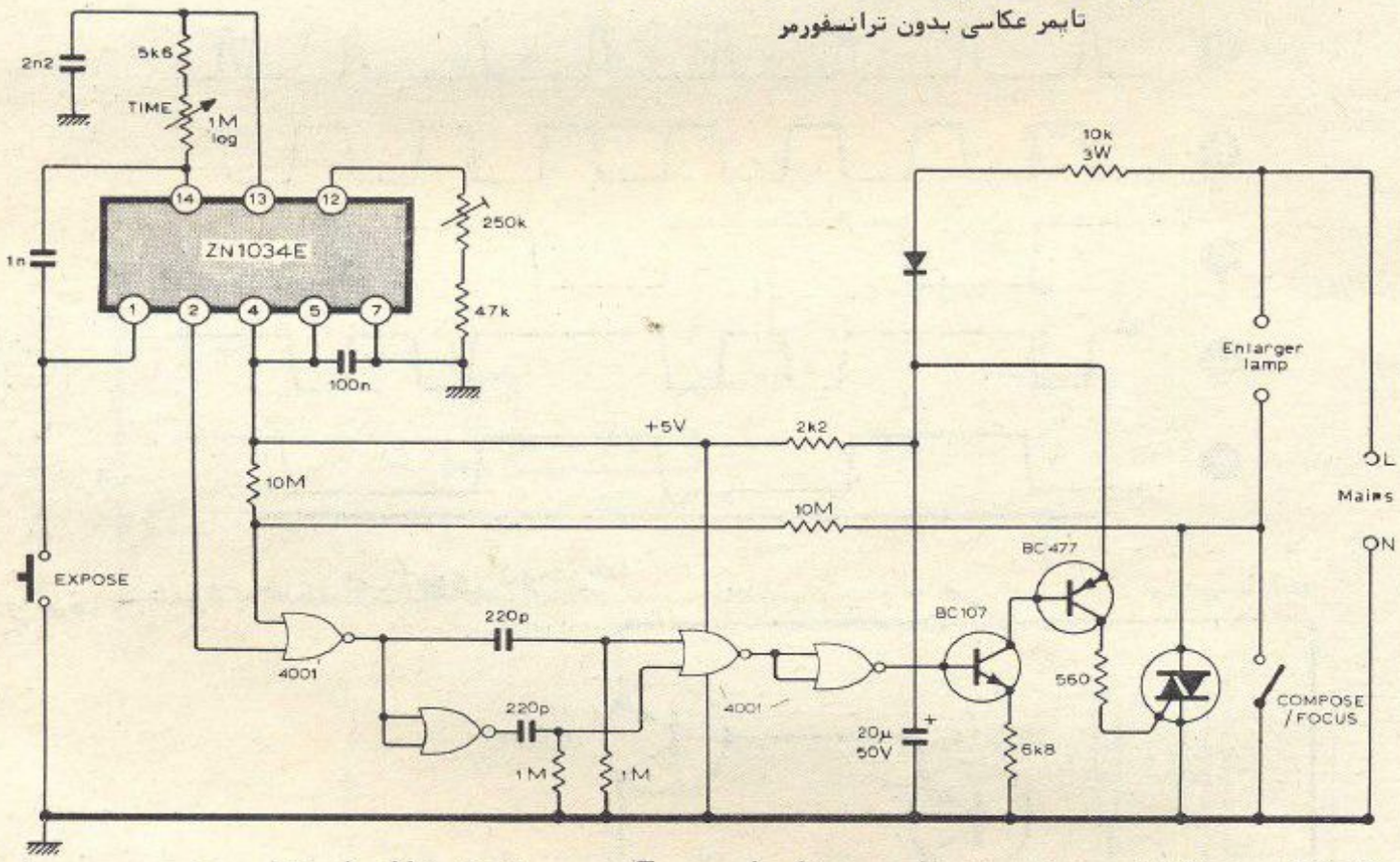
سازمان خدمانتی چاپ وتابیپ

صندوق پستی ۱۶۰-۹۸ تهران

# چند طرح جالب الکترونیک

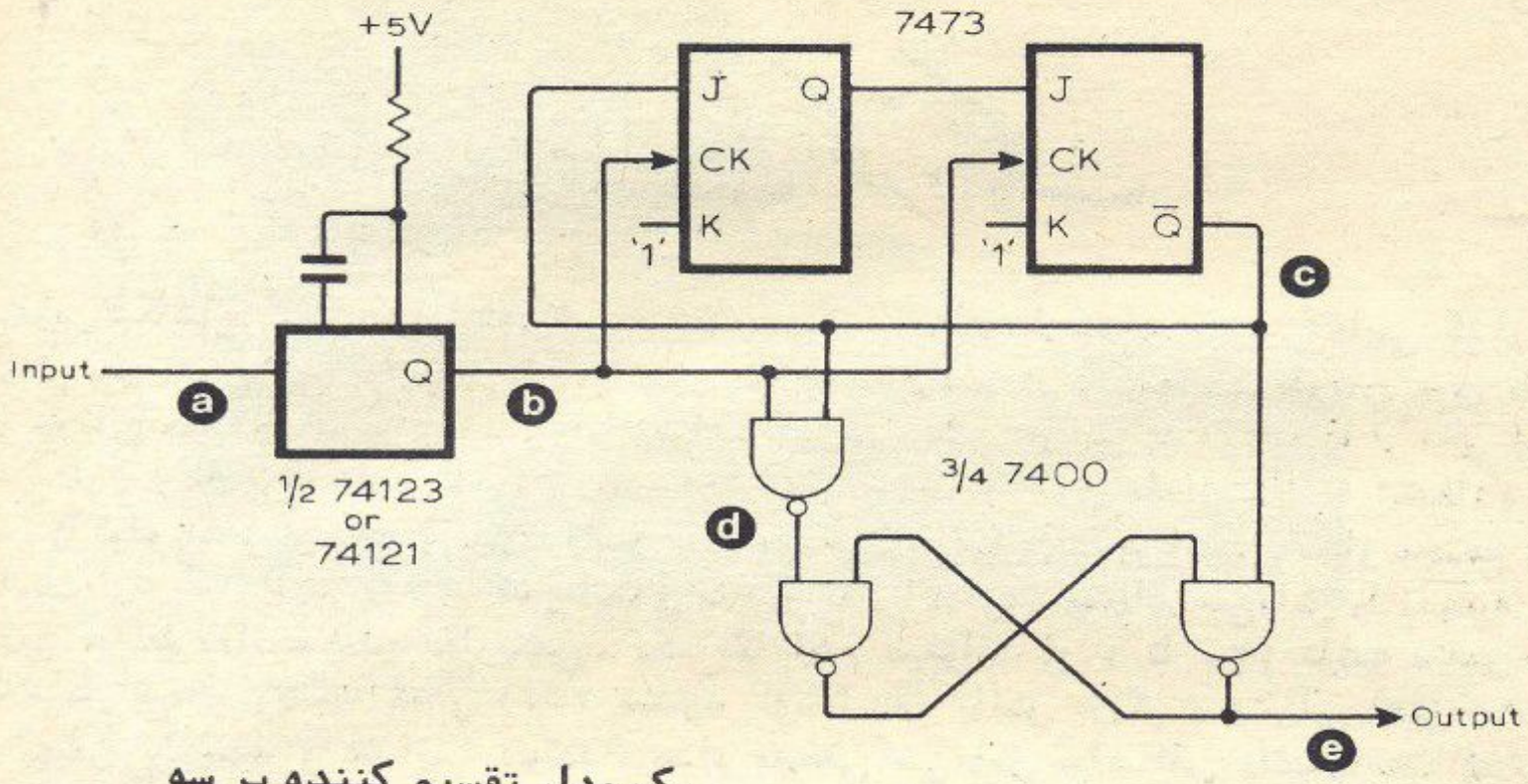
۱ــ تایمر عکاسی بدون ترانسفوماتور ـــــ معمولا" اغلب طرحهای تایمر عکاسی که ارائه می شوند برای تغذیه مدار، نیاز به یک ترانسفورمر کاهنده دارند تا بتوانند جریان برق با ولتاژ پائین و جریان مستقیم را برای مدار خود فراهم آورند. ولی طرحی که در اینجا از نظر شما می‌گذرد نیاز به چنان کاری ندارد. تغذیه‌ی مدار از طریق برق ولتاژ بالا با استفاده از یک مقاومت ۱۰ کیلو اهم ۳ وات و دیود یکسو کننده‌ی جریان امکان پذیر است. مدار مجتمع تایمر عبارت است از *ZN1034E* که وظیفه‌ی تاخیر بکار اندازی گیتهای سی‌ماس را بعهده دارد. این تاخیر توسط پتانسیومتر لگاریتمی یک مگا اهم میتواند از ۱ تا ۱۲۰ ثانیه متغیر باشد. ترایاک که در سمت راست مدار دیده میشود توسط یک پالس تریگر ۶۰ میلی آمپر صد میکرو ثانیه‌ای روشن می‌شود و هدایت میکند. مدار منطقی سی‌ماس مولد این پالسهاست که بنوبه‌ی خود توسط خروجی $\bar{Q}$ از آی‌سی تایمر فعال میگردد.

تایمر عکاسی بدون ترانسفورمر

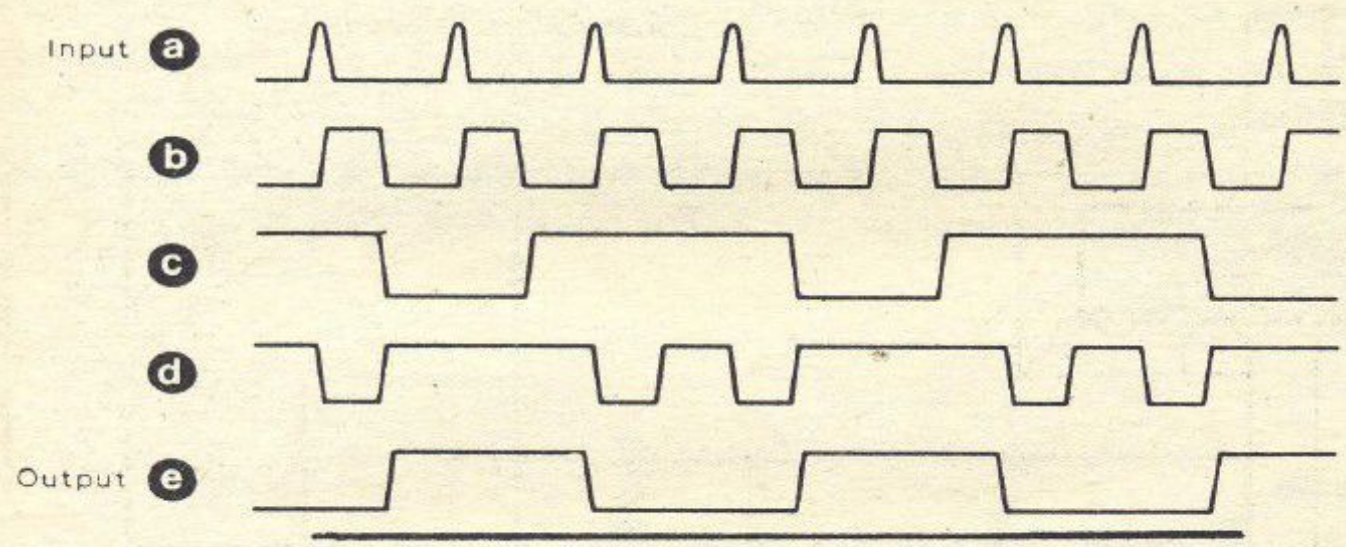



۲ــ یک تقسیم کننده بر۳: در این مدار از سه آی‌سی تی‌تی ال استفاده شده و هدف از آن تقسیم سیگنالهای ورودی بر سه است. بطوریکه سیگنالهای خروجی دارای نسبت *Mark-to-Space* یک به یک باشند. بعبارت دیگر طول زمان وجود پالس و نواحی‌مابین هردو پالس پشت سرهم، در واقع مساوی است. شکل پالسها را در قسمتهای مختلف مدار، میتوانید در پائین آن ملاحظه کنید.

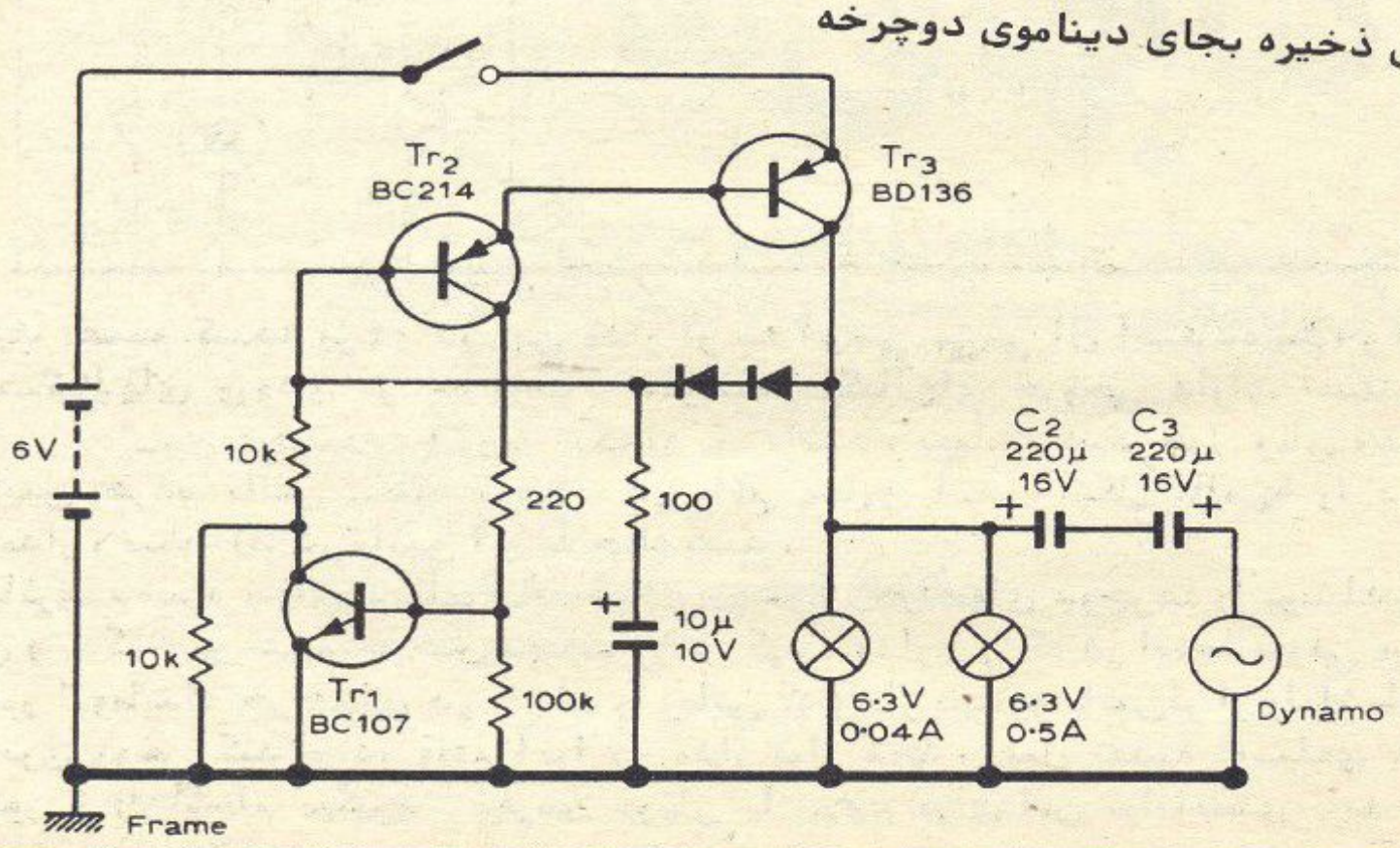
۳ــ باتری ذخیره بجای دینامو دوچرخه: میتوان چراغهای دوچرخه را بوسیله‌ی یک باتری اضطراری و یدک حین عدم چرخش دینامو روشن کرد. مداری را که در اینجا معرفی می‌کنیم قادر است بطور اتوماتیک چراغهای دو چرخه را زمانی که ولتاژ دینامو پائین‌تر از ولتاژ باتری باشد، توسط باتری روشن کند و در واقع آنرا در مدار قرار دهد. عمل تغذیه بوسیله‌ی باتری توسط ترانزیستور *Tr3* انجام میگیرد. بهره‌ی جریان یا *Hfe* برای این ترانزیستور باید بیش از ۴۰




**یک مدار تقسیم کننده بر سه**



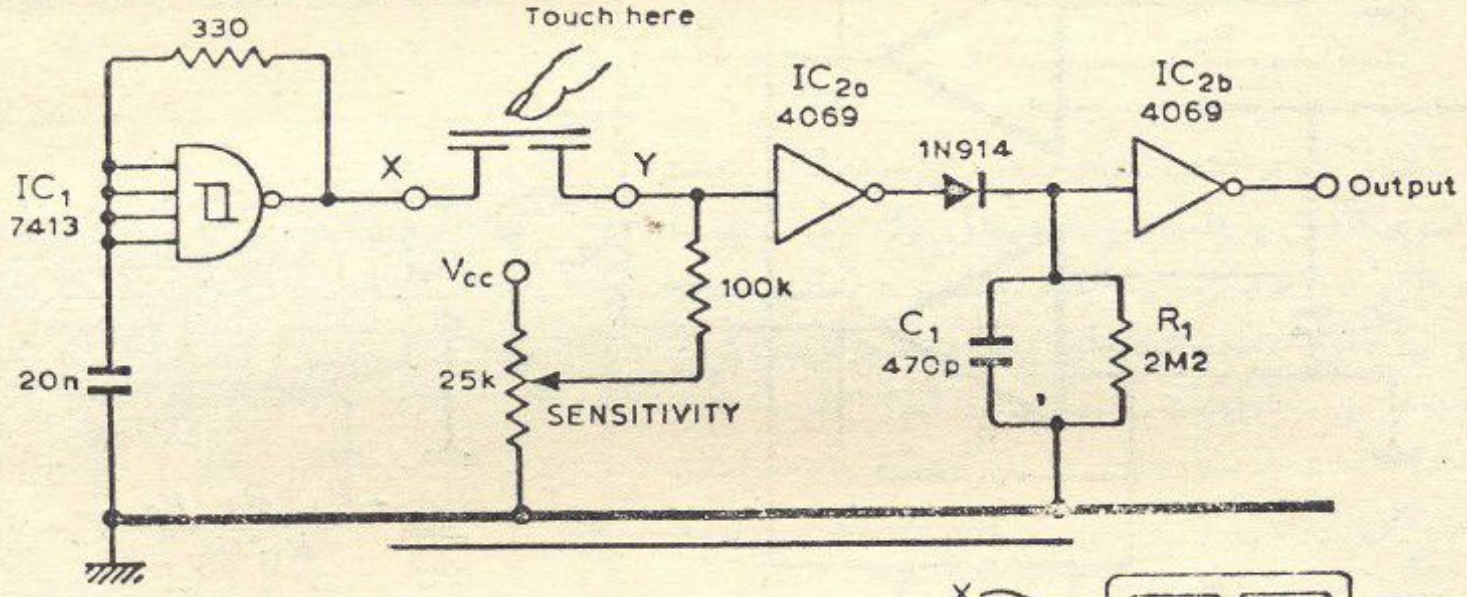

**باتری ذخیره بجای دینامو دوچرخه**

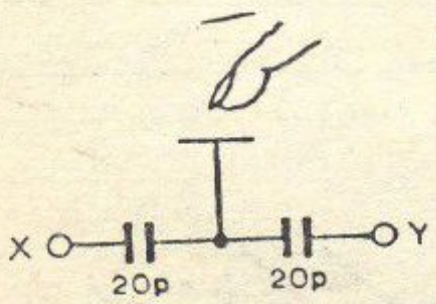


در نظر گرفته شود . در حالیکه ولتاژ کلکتور ـ امیتر زیر صد میلی ولت سخت جریان ۰/۵ آمپر برای کلکتور میباشد . مدار باتری زمانی شروع بکار میکند که ماکزیمم خروجی ولتاژ دینامو پائینتر از خروجی ولتاژ باتری گردد . خازن ۱۰۰ میکرو فاراد ایزوله کننده (که از دو خازن ۲۲۰ میکرو فاراد C2 و C3 سری شده بدست آمده) عامل تصحیح کننده‌ی تولید نیرو از دینام با از بین بردن راکتانس القای داخلی سیم‌پیچ آن میباشد . این امر موجب میشود تا ولتاژ دینام در سرعت چرخش زیاد بدلیل القای داخلی افت نکند . که خود باعث میشود تا خروجی موثر آن از ۴/۵ ولت به ۵/۵ ولت برسد .

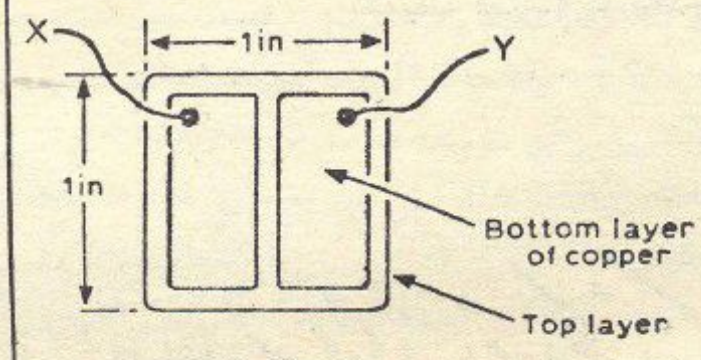
۴ـ تاچ سوئیچ سی ماس: برای تغذیه‌ی این مدار میتوان از منبع تغذیه‌ی باتری نیز بجای ترانسفورمر و پل دیود استفاده کرد . طرح آن بنحوی است که از نویزهای مزاحم مصون نگاه داشته میشود . IC1 که 7413 میباشد یک اشمیت تریگر است که در این مدار تشکیل یک اسیلاتور صد کیلو هرتز را میدهدIC2aکه در ناحیه‌ی خطی خود بایاس گردیده خروجی را تقویت کرده و خازن C1 را از طریق دیود باردار میکند . IC2b بعنوان یک آشکار ساز سطح عمل میکند . وقتی سنسور دستگاه لمس میگردد ، سیگنال اسیلاتور مستهلک می‌شود که این خود موجب دشارژ خازن C1 می‌گردد و IC2B تغییر وضعیت می‌دهد . سنسور دستگاه را که به لمس‌کردن حساس است میتوان بکمک دو عدد خازن ۲۰ پیکوفارادی ساخت یا با استفاده از یک تکه مدار چاپی که دو قطعه مسی آن از هم مجزا باشند .

طرح مدار تاچ سوئیچ سی ماس

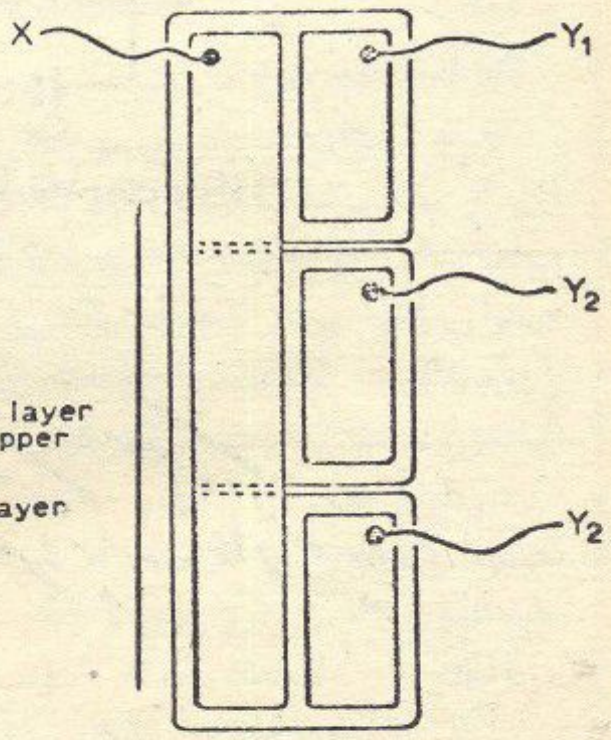



شکل ۱




شکل ۲

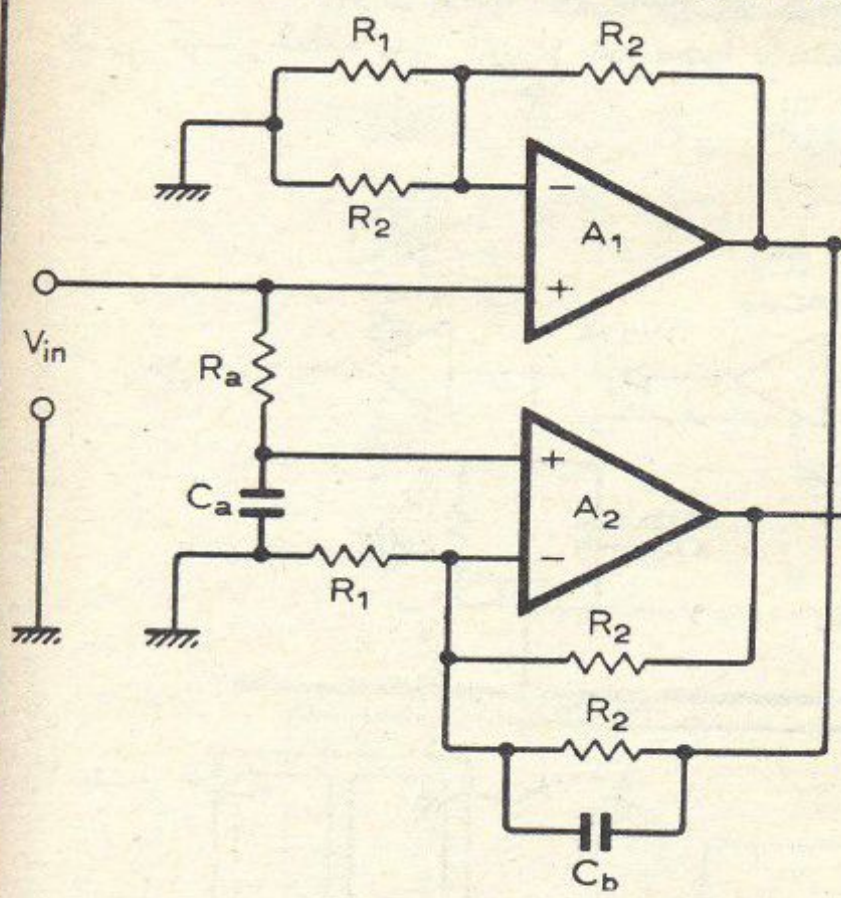


۵ــ یک ژنراتور نویز ساده: این مدار همانطور که از شکل آن پیداست بسیار ساده می‌باشد و خیلی راحت قابل مونتاژ است. نویزی که توسط این دستگاه تولید میگردد، میتواند در محدوده‌ی فرکانس صوتی قرار گیرد. بکمک پتانسیومتر میتوان سطح عرض باند آنرا از صفر تا بیش از یک ولت تغییر داد. بدون استفاده از خازن ۶۸۰ پیکوفاراد فرکانس نویز تا ۳۰ مگاهرتز افزایش می‌یابد. با عرض باند ۵ ولت. ولتاژ تغذیه دراین مدار ۲۰ ولت و دیود زنر ۱۶ ولت یک وات است.

درصورت استفاده از منبع تغذیه و دیود زنر با ولتاژ پائین‌تر طبیعتا " سطح نویز کاهش می پذیرد.

۶ــ تقویت کننده با تغذیه‌ی پیشرو: این آمپلیفایر یک بار زمین شده را تحریک میکند و با استفاده از تغذیه پیشرو، اعوجاج را کاهش میدهد. اجزای مدار $Ra$ و $Ca$ و $Cb$ بمنظور متوازن کردن هرگونه تاخیر عملی مابین دو آمپلیفایر $A1$ و $A2$ بکار برده میشوند. اگر تولرانس این اجزای مدار تا حد امکان به یکدیگر نزدیک باشند، میتوان سطح دیستورسیون یا اعوجاج را به حداقل رسانید، درحالیکه سیگنال خروجی در حالت ماکزیمم است. اگر در این مدار از آپ ــ آمپهای معمولی سری ۷۴۱ استفاده گردد (برای دو تقویت کننده $A1$ و $A2$) $R1=100K$ ، $R2=1K$ و $R_O=1K$ خواهد بود.

در آنصورت $Ca=Cb=$و




$$V_{main} = +\frac{R_1 + R_1//R_2}{R_1//R_2} V_{in} + V_d$$

$$V_{aux} = -V_{main} + \frac{R_1 + R_1//R_2}{R_1//R_2} V_{in} - V_d$$

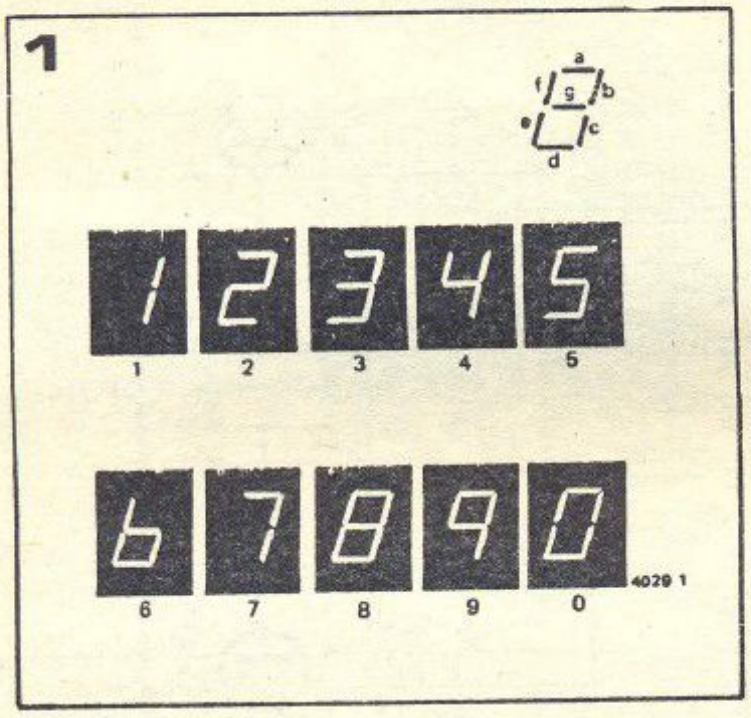
$$V_{out}/V_{in} = \tfrac{1}{2} \frac{R_1 + R_1//R_2}{R_1//R_2}$$

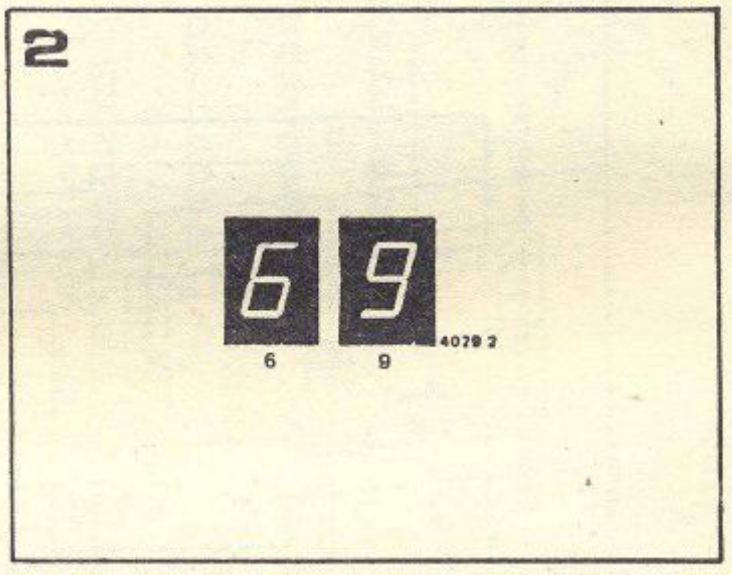
تقویت کننده با تغذیه‌ی پیشرو

آموزش الکترونیک را با مطالعه سری کتابهای الکترونیک آغاز کنید

# universal display

## نشاندهنده های عمومی

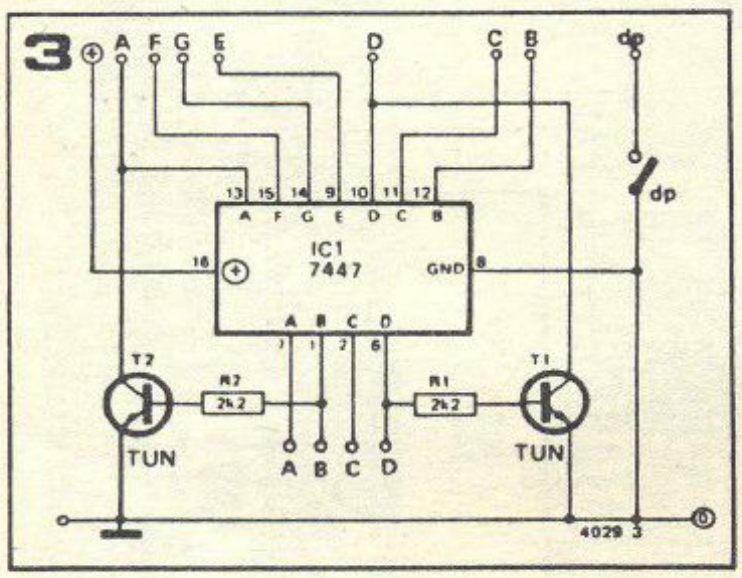



اکثرا "لازم است برای‌بعضی پروژه‌ها از جمله کانترفرکانس و ولت‌متردیجیتال یک نشاندهنده نمره‌ای در دسترس داشته باشیم. بعلت اینکه کار ساختن نشاندهنده‌ای روی برد ماتریس کسل کننده و نامرتب میباشد، لذا طرح این نشاندهنده یونیورسال را که بیشتر درخواست کنندگان مشتاق را راضی می‌کند پیشنهادمیکنیم و ممکن است این نشاندهنده با هفت سگمنت LED ساخته شود.

طرح نشاندهنده یونیورسال مزبور ساختمان آن از یک برد که شامل دو نشاندهنده با مجموعه‌ای از دکوارهاست تشکیل یافته، البته میتوان آنرا برای تعداد بیشتری رقم توسعه داد و بردهای Decode-counter-latch نیز در اینصورت ممکن است اضافه گردد.

درطرح فوق از دکودر مشهور ۷۴۴۷ استفاده میشود که فرم آن در شکل ۱ آمده است. و برای نمره‌های ۶ و ۹ طرز فرم و چگونگی بکار برد آن در الکتر 2-P.268 توضیح داده شده و در شکل ۲ آمده است. شکل ساده دکودر بعلاوه

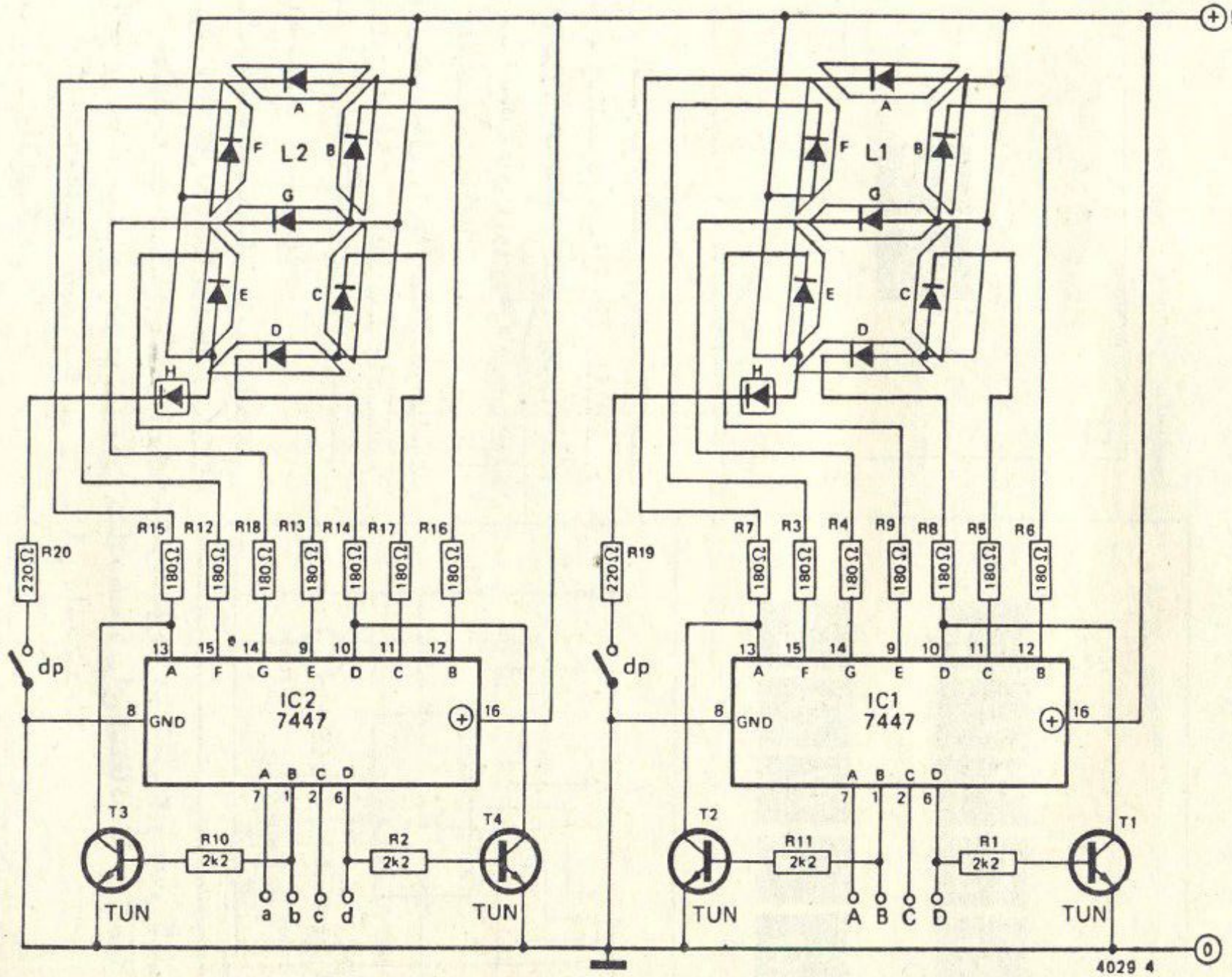



ترانزیستورها در شکل ۳ و مدار کابل یک مدول نشاندهنده برای استفاده با LED در شکل ۴ نشان داده شده.

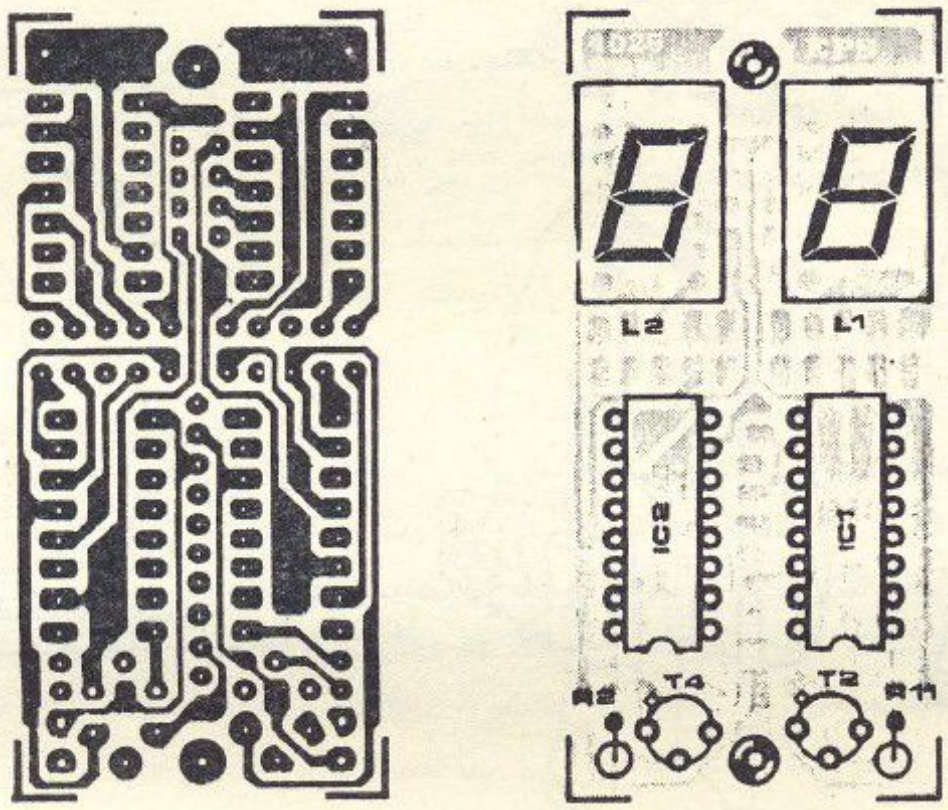
ساختمان

دراین طرح یک برد (مدار چاپی) دو طرفه در ساختمان مدول نشاندهنده بکار رفته که از شکل۵و۶با المانها (عناصر Component) مونتاژ شده روی دو طرف آن میتوان دید. در اینجا بایستی تاکید نمود، بعلت میزان ظرافت

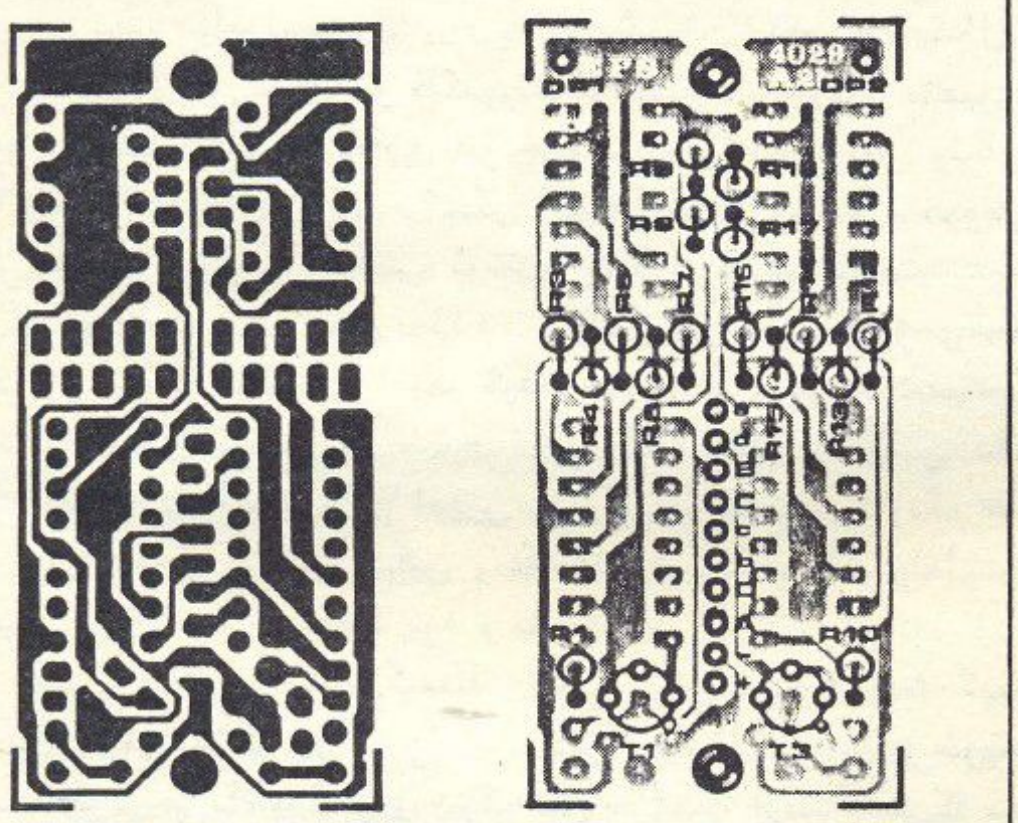
4


+5V
L2
L1
A
B
C
D
E
F
G
H
R15 R12 R18 R13 R14 R17 R16
R20
R7 R3 R4 R9 R8 R5 R6
R19
220Ω
180Ω
dp
IC2
7447
IC1
7447
GND
T3
T4
T2
T1
R10
R2
R11
R1
2k2
TUN
a b c d
A B C D
4029 4

6




5




**Components list for figure 4:**

**Resistors:**
R1,R2,R10,R11 = 2k2
R3 to R9, R12 to R18 = 180 Ω

**Semiconductors:**
T1 to T4 = TUN
IC1,IC2 = 7447
L1,L2 = e.g. H.P.5082-7730 or 7750, Opcoa SLA 1, T.I. Til 302, Data Lit DL 707

در مونتاژ این بردها بایستی مواظبت و دقت کافی نمود.

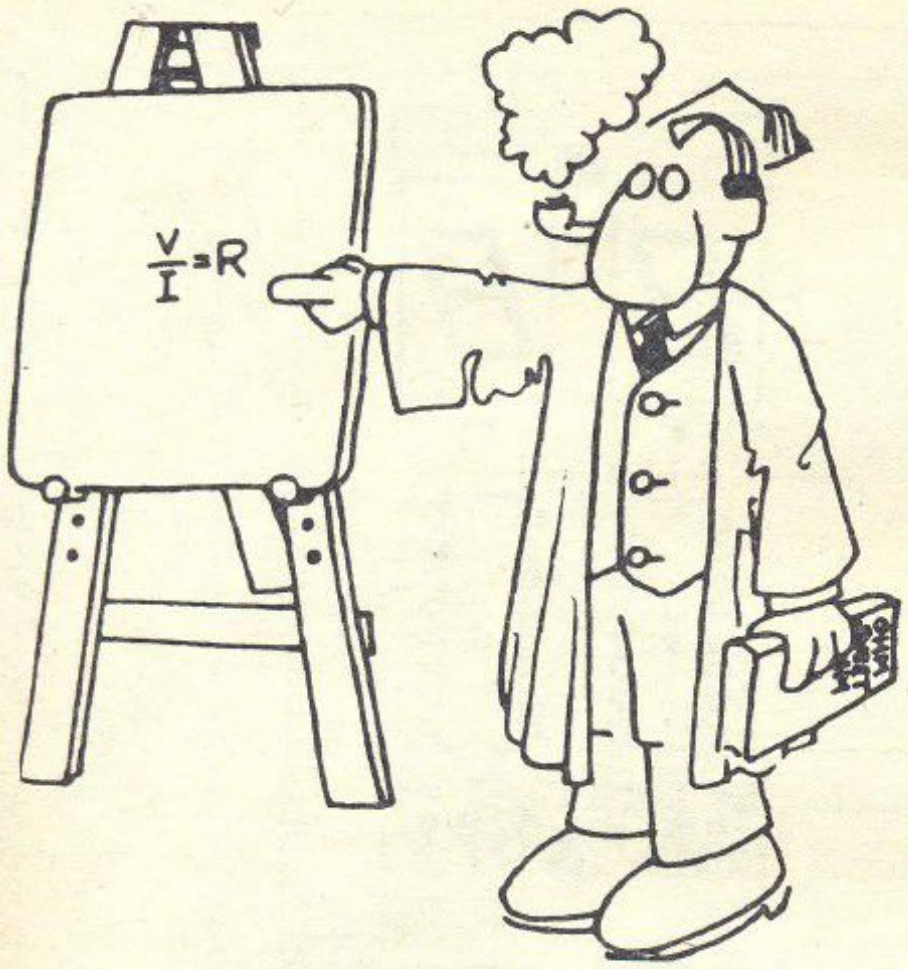
سیم قلع بایستی فوق‌العاده مرغوب بوده و لحیم‌کاری بایستی فوق‌العاده با سرعت انجام شود تا از ( Peeling The Fine Trak قلع مردگی ) برد اجتناب گردد.

ما پیشنهاد میکنیم درصورت امکان از مدار چاپی مخصوص سوراخ شده با پین استفاده کرده در اینصورت، لزومی به قلع کاری پایه‌های عناصر نیست. باسادگی لحیم کنید

ازسری مقالات آموزشی جدید :

(قسمت چهارم)

# الکترونیک برای تکنسین‌ها




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

**بخش ۵ ــ آمپلی‌فایر (تقویت کنندهٔ) ترانزیستوری:**

در شکل ۱ــ ۵ مدار یک تقویت کنندهٔ سادهٔ ترانزیستوری رانشان داده‌ایم. سیگنال ورودی به ترمینالهای بیس و امیتر ترانزیستور اعمال می‌شود. این عمل باعث ایجاد جریانی متغیر در بیس ترانزیستور میشود. این جریان متغیر (سیگنال) توسط ترانزیستور تقویت شده و بصورت سیگنال بزرگتری در کلکتور ظاهر میشود. جریان متغیری که بدین ترتیب در کلکتور ظاهر می‌شود، باعث ایجاد ولتاژی در خروجی می‌گردد. این ولتاژ موجی شکل، در شکل ۱ بصورت VC نشان داده شده است. ممکن است اندازهٔ سیگنال خروجی چندین برابر بزرگتر از سیگنال ورودی باشد. همچنین بدین ترتیب ولتاژ ورودی تقویت شده و با اندازهٔ بزرگتری در خروجی ظاهر میشود. در این مدار ساده، سیگنال ورودی به دوسر بیس و امیتر داده شده و از سیگنال خروجی از دوسر کلکتور و امیتر گرفته میشود. بدین ترتیب میبینیم که پایهٔ امیتر ترانزیستور بین ترمینالهای ورودی و خروجی مشترک میباشد. بهمین دلیل این طبقهٔ تقویت کننده را، تقویت کننده یا آمپلی‌فایر امیتر مشترک می‌گویند. دریک تقویت کنندهٔ امیتر مشترک، بین ورودی و خروجی نسبت عکس وجود دارد. یعنی اگر ولتاژ ورودی Vb مثبت باشد، ولتاژ خروجی Vc منفی خواهد بود و بالعکس.

به همین خاطر تقویت کنندهٔ امیتر مشترک را تقویت کنندهٔ معکوس کننده نیز می‌نامند. البته باید بگوئیم که در اینجا نیز بدین سیگنال ورودی و خروجی تناسب وجود دارد، ولی این تناسب معکوس می‌باشد. برای درک این حالت، فرض کنید که بجای ترانزیستور TR1 از یک ترانزیستور npn استفاده کرده‌ایم. در این ترانزیستور، افزایش مثبت در ولتاژ بیس باعث افزایش جریان بیس و در نتیجه جریان کلکتور میگردد. این امر باعث افزایش اختلاف پتانسیل دوسر RL و در نتیجه کاهش ولتاژ کلکتور می‌گردد. بدین ترتیب، هرگونه افزایش ولتاژ در بیس ترانزیستور باعث کاهش ولتاژ کلکتور می‌گرددو بعبارت دیگر ولتاژ کلکتور کمتر از ولتاژ بیس خواهد شد. به همین ترتیب، اگر ولتاژ بیس کاهش یابد جریان بیس نیز کاهش یافته و درنتیجه جریان کلکتور کاهش خواهد یافت. با این حساب ولتاژ کلکتور افزایش می‌یابد. با توجه به این

مطالب، به آسانی میتوانید بفهمید که چرا در یک تقویت کنندهٔ امیتر مشترک بین سیگنال ورودی و خروجی رابطهٔ معکوس وجود دارد.

دیدیم که تغییر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت بار باعث تغییر ولتاژ کلکتور می‌گردد. البته هردو این تغییرات از لحاظ مقدار باهم مساوی می‌باشند. در حقیقت اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت بار با اختلاف پتانسیل امیتر ـ کلکتور ترانزیستور برابر است. این موضوع وقتی آشکار می‌شود که برای مدار تقویت کنندهٔ امیتر مشترک یک مدار معادل a.c (برای مثال سیگنال) رسم کنیم. برای این منظور شکل ۲ ـ ۵ را درنظر بگیرید. در شکل a ۲ـ ۵ مدار اصلی تقویت کنندهٔ امیتر مشترک را دوباره نشان داده‌ایم، با این تفاوت که یک خازن الکترولیتی بین خط Vcc (خط مثبت تغذیه) و صفر ولت اضافه شده است. این خازن $C_1$ در مقابل سیگنال‌های ac بصورت مدار کوتاه فرض می‌شود. درشکل b ۲ـ ۵ مدار معادل تقویت کنندهٔ امیتر مشترک را نشان داده‌ایم. در این مدار معادل، از خطوط تغذیه‌ای DC صرف نظر شده‌و فقط مسیر جریان سیگنال در نظر گرفته شده است. توجه داشته باشید که در این دیاگرام، خط vC و Ov بهم مربوط شده‌اند. علت این امر این است که مقاومت داخلی باطری یا منبع ولتاژ در اینجا بسیار کم و قابل گذشت است. همچنین هیچ اختلاف پتانسیل متغیری در دوسر ترمینال‌های باطری ظاهر نمیشود. بعبارت دیگر باتری در پتانسیل‌های متغیر مانند یک مدار بسته عمل کرده و پتانسیل‌های Ac دوسر آن یکی است.

در عمل، با توجه به رآکتانس کم خازن‌های الکترولیتی درمقابل سیگنال‌های A.C یک خازن C1 به دو سر باتری بسته میشود.

حال درمدار معادل، می‌بینیم که مقاومت بار RL بطور موازی با ترانزیستور قرار گرفته است. حال میتوان بخوبی فهمید که چرا سیگنال دوسر کلکتور ـ امیتر سیگنال دو سر مقاومت RL باهم یکی هستند.

نقطه کار

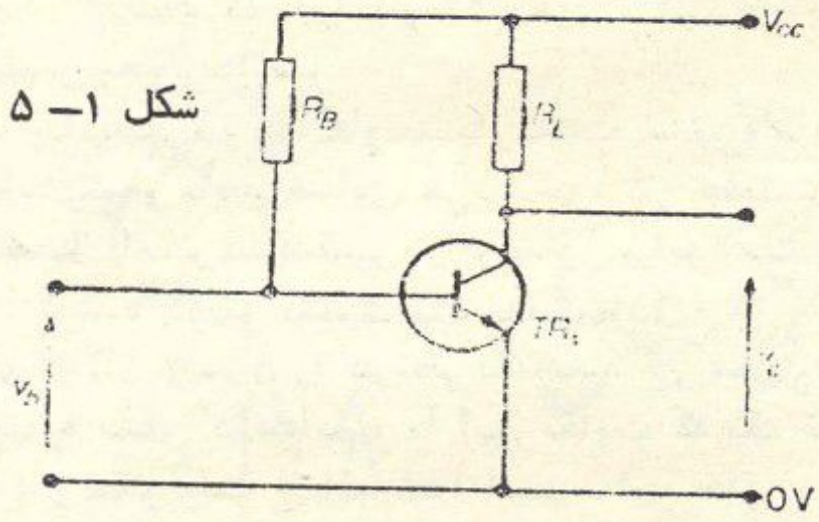
نقطهٔ کار یا عمل ترانزیستور در مدار تقویت کنندهٔ امیتر مشترک، شرائط عمل DC آن را نیز مشخص میکند. اینها شرائطی هستند که به هنگام نبودن سیگنال، برای یک ترانزیستور معین اعمال می‌شوند. برای تنظیم نقطه کار این ترانزیستور باید ولتاژ تغذیه و مقاومت‌های RB وRL را بطور مناسب انتخاب کرد.

منحنی مشخصهٔ خروجی مدار امیتر مشترک برای ترانزیستور موجود در شکل ۳ـ ۵ a را در شکل ۳ـ ۵ B نشان داده‌ایم. برروی این نمودار، نقطهٔ کار ترانزیستور را با علامت Q نشان داده‌ایم. مقادیر ولتاژ کلکتور و جریان امیتر را مقادیر سکون یا بیکاری می‌نامند. زیرا در اینحالت هیچ سیگنالی به ورودی مدار اعمال نمی‌گردد.

در نمودار شکل ۳ ـ ۵ B ولتاژ سکون کلکتور برابر ۵ ولت و جریان سکون آن ۲ میلی آمپر است. حال فرض کنید که از این مدار تقویت کننده برای تقویت کردن یک سیگنال سینوسی کمک گرفته‌ایم. در نیم سیکل‌های مثبت این سیگنال، ولتاژ سیگنال خروجی حداکثر میتواند از نقطهٔ کار به مقدار ۱۰ ولت برسد. در نیم سیکل‌های منفی نیز ولتاژ خروجی کلکتور میتواند حداکثر از نقطهٔ کار به صفر برسد. (در اینجا ولتاژ کار همان ولتاژ کلکتور ـ امیتر ۵ ولت است).

در عمل ولتاژ کلکتور نمیتواند به صفر کاهش یابد، زیرا بین کلکتور و امیتر در اینحال اختلاف پتانسیل اشباعی کوچکی وجود دارد. همچنین در عمل ماکزیمم ولتاژ خروجی کمی کمتر از ۱۰ ولت میباشد. بدین ترتیب در می‌یابیم که تغییرات بسیار کم ولتاژ در ترمینال بیس ترانزیستور باعث تغییرات بسیار بزرگ ولتاژ در ترمینال کلکتور آن می‌گردد. از این مرحله به

شکل ۱– ۵




بعد ، هرگونه کوشش در افزایش بیشتر مقدار دامنهٔ سیگنال خروجی باعث ایجاد بی نظمی‌هائی بنام دیستورسیون (اعوجاج) می‌گردد. بدیهی است چون در اینحالت ولتاژ سیگنال خروجی نمیتواند بیش از ولتاژ تغذیه باشد ، بریدگیهائی دربالا و پائین سیگنال ایجاد می‌شود. این پدیده را کلینپینگ مینامند. بدیهی است که بیشترین مقدار اعوجاج ورشکستگی و تنی حاصل میشود که ولتاژ سیگنال خروجی به ولتاژ تغذیه نزدیک‌تر می‌شود. بنابراین درمدار شکل b ۳– ۵ حداکثر دیستورسیون در ولتاژ خروجی ۱۰ ولت حاصل میشود.

اگر $V_{CC}$ بیانگر اختلاف پتانسیل سکون بین کلکتور و امیتر باشد و $V_{RL}$ مبین اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت بار باشد ، بنابراین مجموع این دوباید برابر با ولتاژ تغذیه باشد :

با توجه به اینکه جریان کلکتور $I_C$ حدود ۲ میلی‌آمپر است ، مقاومت $R_L$را میتوانیم بصورت زیر محاسبه کنیم :

$$V_{CE} + V_{RL} = V_{CC}$$
$$V_{RL} = V_{CC} - V_{CE}$$
$$= 10 - 5\ \text{V}$$
$$= 5\ \text{V}$$

$$R_L = \frac{V_{RL}}{I_C}$$
$$= \frac{5}{2 \times 10^{-3}}\ \Omega$$
$$= 2{\cdot}5\ \text{k}\Omega$$

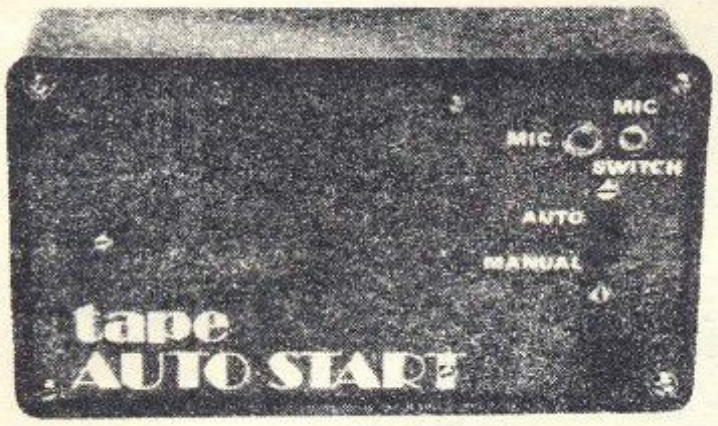
در عمل نزدیک‌ترین مقدار استاندارد برای این مقاومت ، مقدار ۲/۷ کیلو اهم است. اما بهتر است با سری و موازی کردن چند مقاومت ، مقدار مقاومت ۲/۵ کیلو اهم را بدست آوریم.

باید بدانید که در اغلب مدارهای الکترونیک ، مقدار اجزای مورد نظر از میان قطعات استاندارد انتخاب میگردد. این مقادیر باید نزدیک به مقادیر استاندارد باشد. ولی در مورد بعضی از مدارها مانند مدارهای اندازه‌گیر ، نوسانساز و شمارنده باید حتما " از خود مقاومت یا خازن اصلی استفاده کرد. برای حصول به جریان کلکتور ۲ میلی آمپر ، باید مقدار مقاومت $R_B$ را بطور مناسب انتخاب کنیم. این مقاومت جریان سکون بیس ترانزیستور را معین میکند. فرض کنید که اختلاف پتانسیل سکون بین بیس و امیتر ۰/۶ ولت (این مقدار برای ترانزیستورهای سیلیکون میباشد) میباشد. بدین ترتیب اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت $R_B$ را پیدامیکنیم.

$$V_{RB} = V_{CC} - V_{BE}$$
$$= 10 - 0{\cdot}6\ \text{V}$$
$$= 9{\cdot}4\ \text{V}$$

اگر بهرهٔ جریان ترانزیستور ۱۰۰ باشد ، جریان بیس $I_B$بصورت زیر محاسبه میشود.

# کنترل کننده خودکار نوار کاست




کنترل کننده‌ای که شرح آن خواهد آمد در رابطه با یک پخش صوت باتری‌دار عمل خود را انجام میدهد که به این ترتیب دستگاه ضبط بطور خود هنگـــامی که صحبت میشود (و یا صوتهای دیگری در محیط وجود دارد) عمل ضبط را آغاز و آن را بصورت خودکار قطع میکند و بدین ترتیب از استفاده بیمورد نوار کاست جلوگیری بعمل می‌آید.

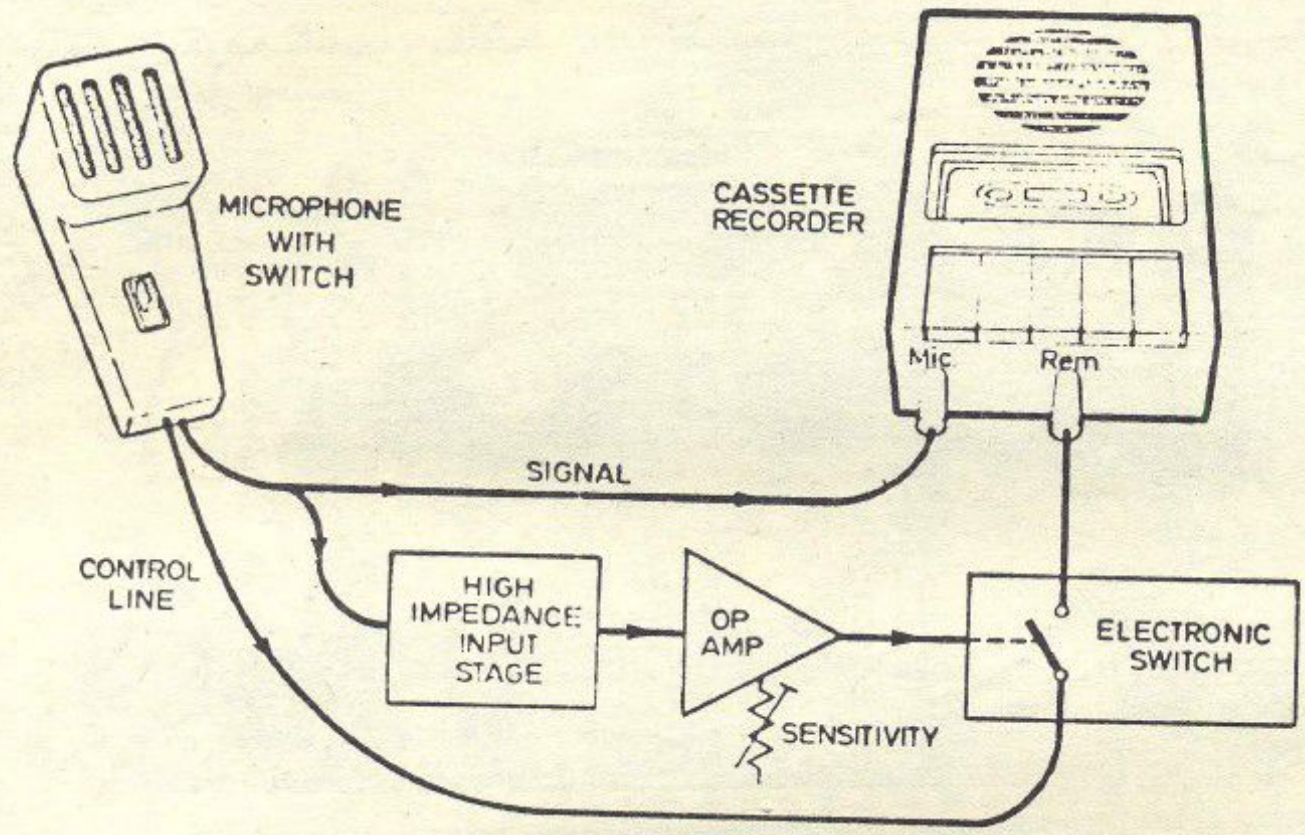
طرز استفاده از دستگاه بوسیلهٔ شکل و بطور کامل توضیح داده شده و در این مورد هیچ مشکلی وجود ندارد. زمان تاخیری قابل تنظیم وجود دارد که در موقع خاموش بودن مورد استفاده قرار میگیرد (این عمل برای جلوگیری از انقطاع عمل‌ضبط مابین لغات و غیره میباشد) جریان مصرفی مدار حداکثر 50mA است که از یک باتری داخلی برای این منظور استفاده میشود. کنترل کننده خودکار میتواند همچنین برای دیکته کردن لغات و جائی که وجود تاخیر مابین ضبط جملات یا قسمتها ضروری است مورد مصرف قرار گیرد. همچنین میتوان از مدار بمنظور حذف کردن قسمتهای خالی نوار (در موقع تکثیر) استفاده کرد.

مدار کنترل و یا مدار اصلی در شکل ۱ مشخص است. میکروفن به ورودی SK1 متصل میشود و علائم صوتی در اینجا به دو مسیر تقسیم میشود که یکی از آنها مستقیما" به خروجی میرود و به ورودی mic در دستگاه پخش وصل میشود و مسیر بعدی به مدار کنترل وارد میشود و کابل کنترل میکروفن در سوکتی که با mic switch مشخص شده است متصل میشود (SK2) کابل کنترل خروجی به ورودی که در دستگاه با Remote مشخص شده است. اتصال پیدا میکند. اگر S1 در حالت MANUAL قرار گیرد کلید روی میکروفن مستقیما" به کابل کنترل خروجی اتصال مییابد و کنترل کنندهٔ خودکار بعنوان یک بای پاس محسوب می شودو دستگاه ضبط و پخش با استفاده از کلید روی میکروفن کنترل میشود.

Auto با S1 دروضعیت کلیدروی میکروفن به‌مدار کنترل وصل میشود که مدار آنرا کنترل میکند قطعات R1 و C1 زوج ووردی صوتی از میکروفن به ورودی امپدانس زیاد TR1 که یک فت است را تشکیل میدهند این علائم که در خروجی فت موجود است بوسیلهٔ IC1 تقویت میشود و VR1 کنترل بهرهٔ این IC1 را به عهده دارد و سطح صوتی مطلوب را برای کنترل کننده فراهم میکند. خروجی صوتی از پایهٔ ۶ آی‌سی یک بایاس منفی برای TR1 میسازد در عمل یکسوکنندگی را نیز D1 انجام میدهد.

سیگنالهای صوتی به این ترتیب افت ولتاژی در R9 و VR2 میسازند که باعث رفتن پایه TR3 به مثبت میشوند و TR4 با این حساب هادی میشودکه متعاقبا" جریان درسیم پیچ رله برقرار شده و با بسته شدن کنتاکتهای آن مدار کنترل خروجی تکمیل شده و دستگاه ضبط وپخش بکار می‌افتد.

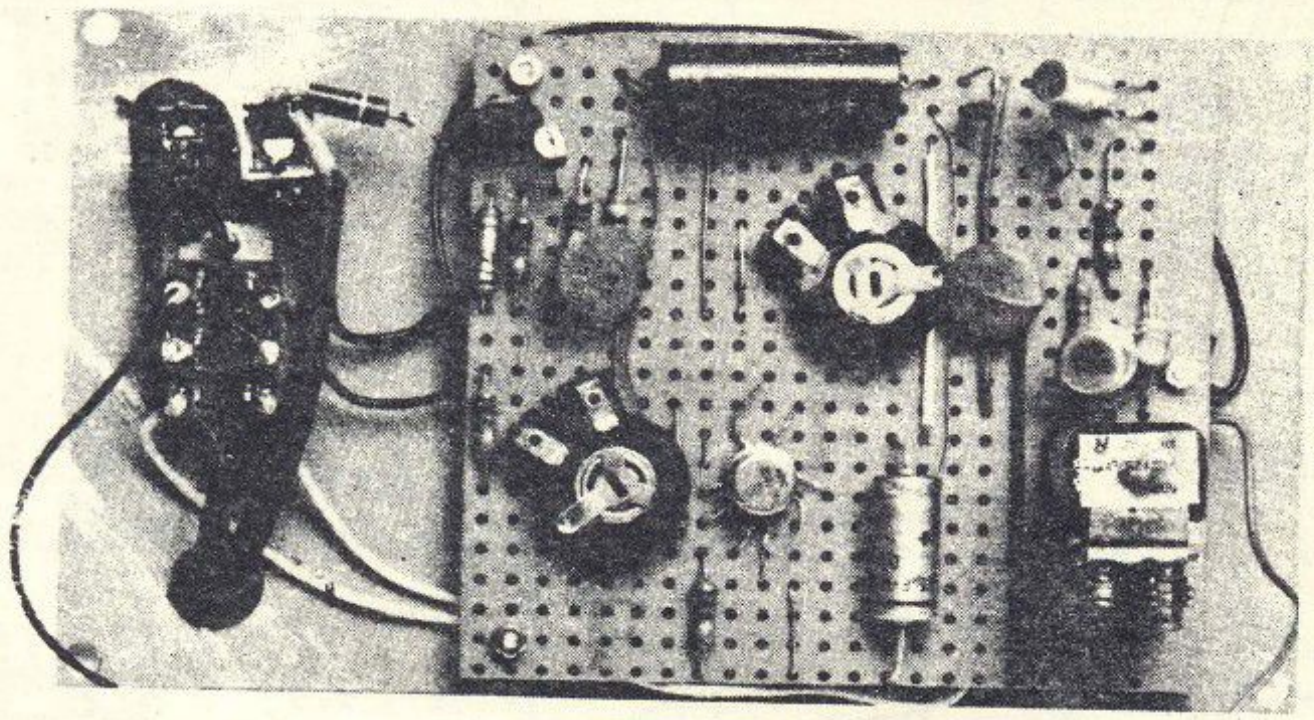
شارژ شدن C5 باعث یک تاخیر در خاموش شدن مدار میشود و VR2 که باید تنظیـم شود، مدار را قادر میسازد که تا چند از حدود چند دهم ثانیه تا چند ثانیه رادارا باشد.




استفاده از جکهای زوجو یکجا پیشنهاد نمیشود چرا که در بعضی پخش صوتها قسمت *mic* و *Remote* از هم جدا قرار گرفته‌اند و در اینصورت استفاده از جکهای زوج عاقلا نه نخواهد بود در بعضی پخش‌ها از فیش‌های *DiN* استفاده میشود (مانند اکثر دستگاههای پخش و ضبط آلمانی) در اینصورت برای خروجی بهتر است از این نوع جکها استفاده شود. سطح خارجی مدار چاپی نیز در شکل ۲ آمده است. این فیبر از نوع *0.15* میباشد که دارای ۲۲ بند در *25* سوراخ است. پایه‌های ۱ و ۲ و ۸ از *IC1* استفاده نشده‌اند و باید از ته قطع شوند. محلهائی که باید از لحاظ اتصال قطع شوند میبایست با استفاده از چاقو یا تیغ قطع شوند و این نقاط در دیاگرام مشخص شده است. این کار باید قبل از نصب قطعات برروی فیبر انجام گیرد، توجه داشته باشید که از آنجائی که مدار برروی پانل روبروئی که از جنس فلز است پیچ میشود، بنابراین اطراف سوراخهائی که پیچ در آن قرار میگیرد را از هرگونه اتصال و پیوستگی به جعبه عایق کنید، رله مورد مصرف همچنین مستقیما " روی فیبر نصب میشود. برای اتصال پایه‌های سیم‌پیچ و سوراخ کنتاکتها باید فیبر بطور مناسب با رلهٔ مورد مصرف سوراخ شود. این عمل نیز در شکل ۲ بخوبی مشخص شده است. از اتصالات مناسب و عدم اتصالات ناخواسته ممکن اطمینان حاصل کنید. دیود $D_2$ محافظت کننده ولتاژ معکوس در روی طرف زیرین فیبر نصب میشود که محل دقیق آن در شکل مشخص شده است. بدیهی است، درصورت استفاده از رله متفاوت با آنچه ما استفاده کردیم، نقاطی که باید بریده شوند نیز متفاوت خواهند بود و اندازه آنها نیز در متغیر این نقاط دخالت دارند.

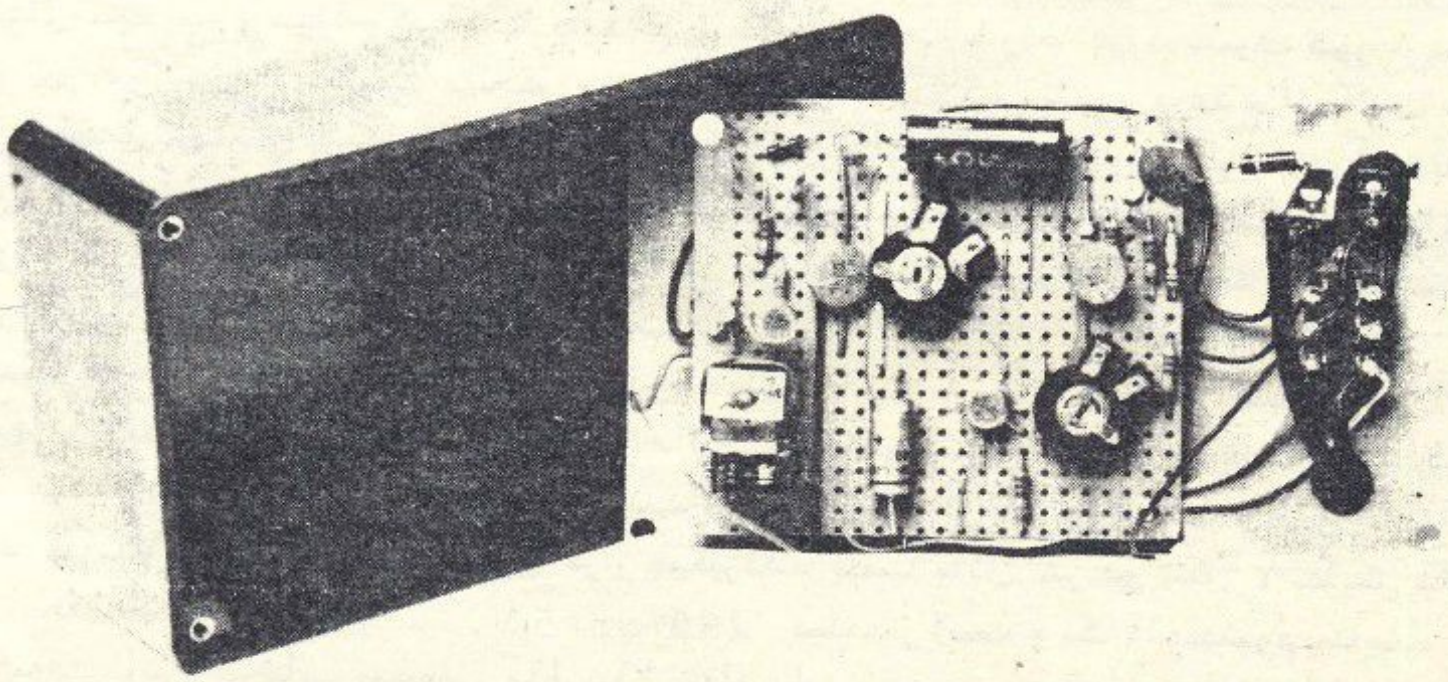
نصب و ساختن مدار را با سوار کردن مقاومتها سپس خازنها آغاز کنید و در آخر نیمه هادیها را نصب کنید سیمهائی برای اتصالات منفی و مثبت باطری بوجود بیاورید و به رله وصل کنید تا از کار آن اطمینان حاصل کنید، قدرت مدار از طریق ۴ عدد باطری *HP7* تامین میشود که بطور سری درجای باطری قرار میگیرند. نصب پانل نیز در شکل ۲ نمایش داده شده است. جعبه دارای ابعاد *195+95+50* میلیمتر است و یک آلومینیوم مناسب با ابعاد آن بعنوان پانل انتخاب میشود. مدار با استفاده از سر پیچ *8BA* و واشرها در محل محکم

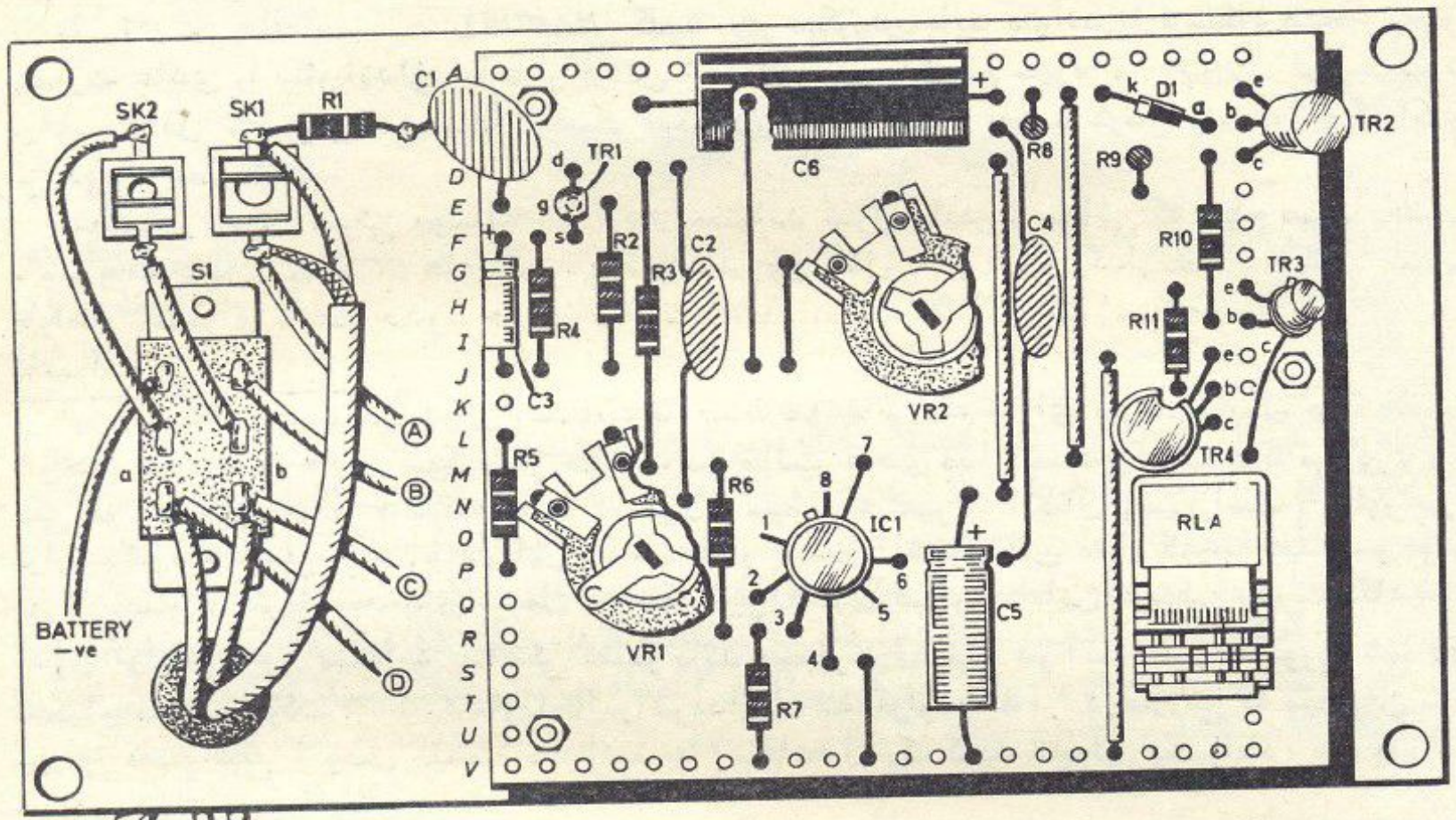
میشود . منفی مدار را با استفاده از یک تگ به پانل متصل کنید . تا از ورودی هرگونه نویز خارجی جلوگیری کرده باشید . مقاومت *R1* مستقیما " به سوکت میکروفن وصل میشود .



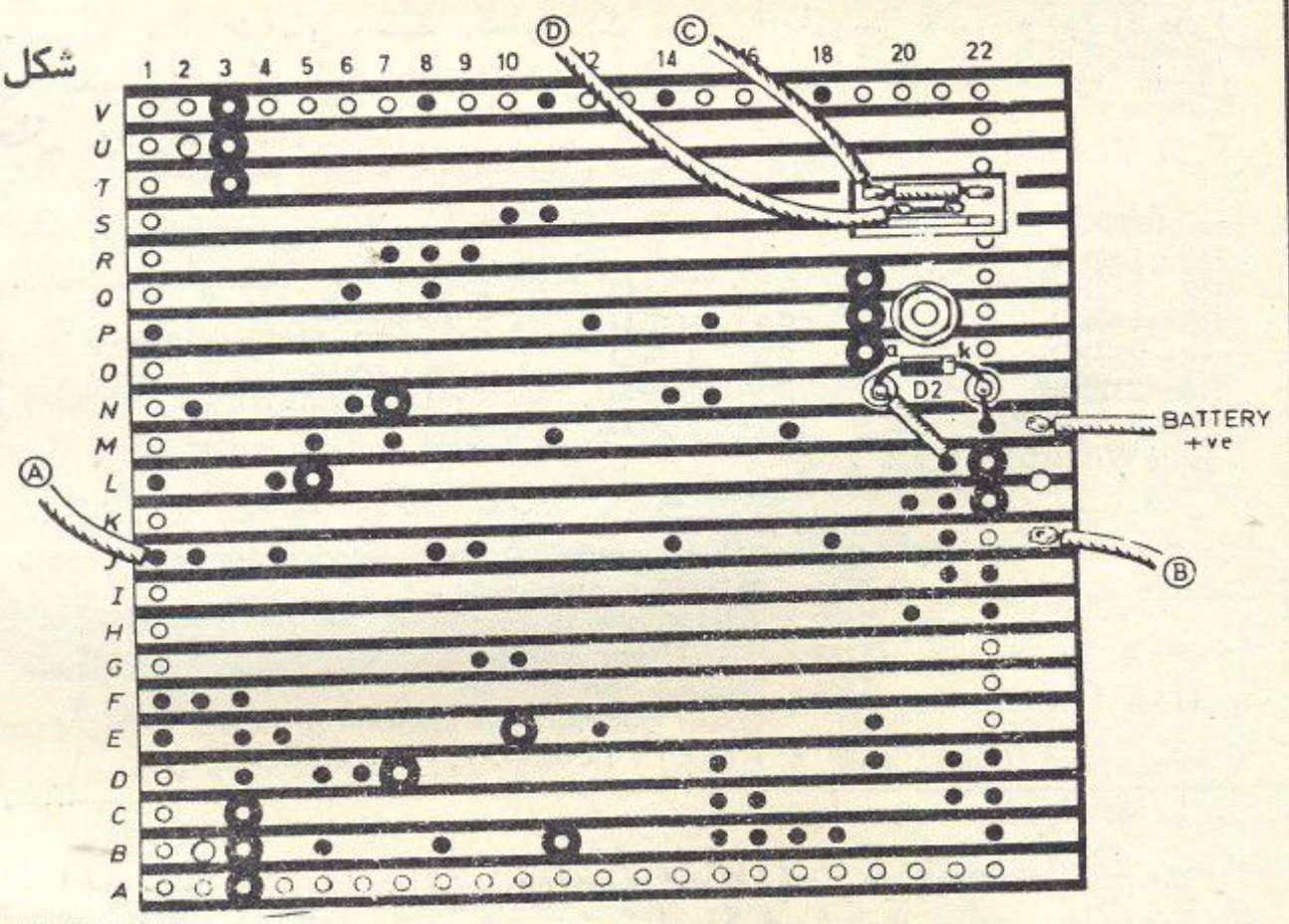
کلید *S1* به سوکت وصل میشود و به کلید روی میکروفن نیز متصل میشود و ضروری است تا از پانل عایق شود چرا که پانل به منفی مدار متصل شده است ، برای اینکار دو راه وجود دارد ، یا از واشرهای پلاستیکی استفاده شود و یا از سوکت پلاستیکی بجای سوکت فلزی . سیم‌های علائم صوتی و کنترل از میان پانل جعبهٔ پلاستیکی عبور کرده و پس از گره زدن به خارج هدایت میشود . رلهٔ مناسب برای مدار دارای مقاومت سیم پیچ *70* است و در اینجاست جریان مصرفی مدار در حدود *soma* است . رله *47* که بایک مقاومت در همین حدود سری شده نیز میتواند مصرف شود که مقاومت اخیر به منظور تنزل جریان مصرفی از باتری می‌باشد . در عمل یک رله از *100* تا *250* یا بیشتر میتواند بطور رضایتخبش عمل کند . رله مورد بحث باید با ولتاژ *6V* کار کند ولی نباید دارای مقاومت کمی باشد (به دلایلی که ذکر شد )

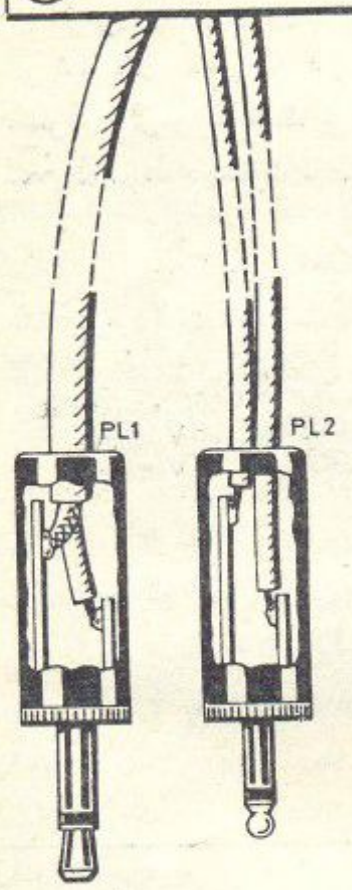
آزمایش و تنظیم :

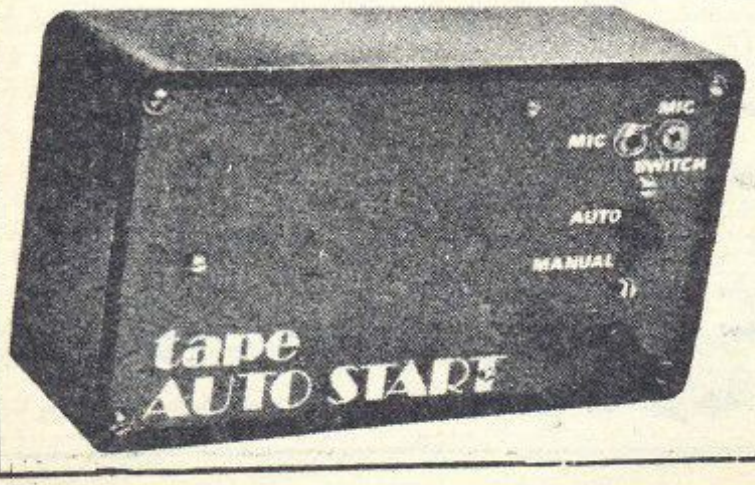


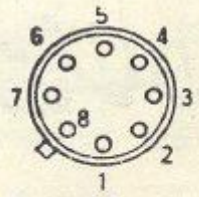



شكل ٢

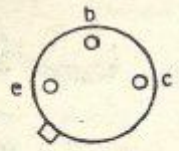


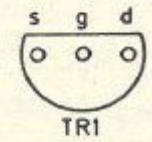



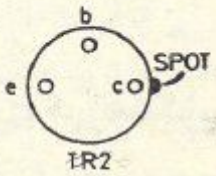

IC1
TOPSIDE
VIEW




TR3,4
UNDERSIDE
VIEWS




TR1




TR2

با *S1* در حالت *MANUAL* کلید روی میکروفن باید بتواند تا دستگاه ضبط و پخش بصورت عادی را بکار اندازد با قرار گرفتن *VR1* در ماکزیمم بهرهٔ ، *VR2* قرار میگیرد برای حداقل تاخیر و صحبت‌ها نزدیک میکروفون باید باعث جذب کردن رله شود و کنتاکتها بی درنگ عمل کنند.

متعاقبا" بهرهٔ صوتی بوسیلهٔ *VR1* میتواند تنزل یابد تا بجائی که سطح صوت مطلوب باشد و همچنین *NOISE* های خارجی نتوانند روی عمل مدار تاثیر بگذارند. *VR2* تنظیم خواهد شد برای تاخیر حدود چند ثانیه بین اتمام صحبت‌ها و توقف دستگاه ضبط.

تغییرات مورد نیاز:

این دستگاه مخصوصا" برای استفاده با ضبط صوتهائی که دارای سوکت کنترل جدا هستند طراحی شده است ، این سوکت در حقیقت در حالت عادی مدار بسته‌ای را بوجود می‌آورد و با یکی از سیم‌های موتور دستگاه ضبط (معمولا" سیمی که غیر از اتصال زمین است ) بطور سری قرار میگیرد و وقتی جک نو در این سوکت قرار میگیرد اتصال این مدار گسسته میشود و موتور مورد بحث از طریق سیمهای متصل به جک فوق کنترل میشود. باین ترتیب یک دستگاه ضبط بدون توانائی فوق میتواند بسادگی تغییر یابد وبصورت مطلوب در آید. در اینصورت شما فقط احتیاج به یک سوکت *2.5mm* دارید تاآنرادرمداریادشده‌قراردهید. درصورتی که میکروفن شما دارای کلید قطع و وصل نیست میتوانید با استفاده از یک کلید معمولی یک راهه ، یک پل این ناتوانی را از بین ببرید.

در هر صورت در موقعی که مدار بپایان رسید یکبار دیگر مدار را بازرسی کنید و آن را مورد مصرف قرار دهید. حال ممکنست شما موارد مختلفی برای استفاده مدار بیابید که قوهٔ ابتکار شما مربوط میشود. بهرحال موفق باشید.

**Resistors**

| | | | |
|---|---|---|---|
| R1 | 100kΩ | | |
| R2 | 2·2MΩ | R7 | 8·2kΩ |
| R3 | 4·7kΩ | R8 | 560kΩ |
| R4 | 2·7kΩ | R9 | 3·9kΩ |
| R5 | 2·2MΩ | R10 | 2·2kΩ |
| R6 | 8·2kΩ | R11 | 2·2kΩ |

All ¼W carbon ±5%

**Capacitors**

| | | | |
|---|---|---|---|
| C1 | 50nF disc ceramic | C4 | 50nF disc ceramic |
| C2 | 50nF disc ceramic | C5 | 125μF 16V elect. |
| C3 | 4μF 16V elect. | C6 | 470μF 16V elect. |

**Semiconductors**

| | |
|---|---|
| IC1 | 741 op-amp, TO-99 metal can package |
| TR1 | 2N3819 *n*-channel f.e.t. |
| TR2 | AC128 *pnp* germanium |
| TR3 | BC108 *npn* silicon |
| TR4 | 2N3053 *npn* silicon |
| D1 | OA47 germanium switching diode |
| D2 | 1N4001 silicon 50V, 1A rectifier |


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

با S1 در حالت MANUAL کلید روی میکروفن باید بتواند تا دستگاه ضبط و پخش بصورت عادی را بکار اندازد با قرار گرفتن VR1 در ماکزیمم بهرهٔ ، VR2 قرار میگیرد برای حداقل تاخیر و صحبت‌ها نزدیک میکروفون باید باعث جذب کردن رله شود و کنتاکتها بی درنگ عمل کنند.

متعاقبا" بهرهٔ صوتی بوسیلهٔ VR1 میتواند تنزل یابد تا بجائی که سطح صوت مطلوب باشد و همچنین NOISE های خارجی نتوانند روی عمل مدار تاثیر بگذارند. VR2 تنظیم خواهد شد برای تاخیر حدود چند ثانیه بین اتمام صحبت‌ها و توقف دستگاه ضبط.

تغییرات مورد نیاز:

این دستگاه مخصوصا" برای استفاده با ضبط صوتهائی که دارای سوکت کنترل جدا هستند طراحی شده است، این سوکت در حقیقت در حالت عادی مدار بسته‌ای را بوجود می‌آورد و با یکی از سیم‌های موتور دستگاه ضبط (معمولا" سیمی که غیر از اتصال زمین است) بطور سری قرار میگیرد و وقتی جک نو در این سوکت قرار میگیرد اتصال این مدار گسسته میشود و موتور مورد بحث از طریق سیمهای متصل به جک فوق کنترل میشود. باین ترتیب یک دستگاه ضبط بدون توانائی فوق میتواند بسادگی تغییر یابد وبصورت مطلوب در آید. در اینصورت شما فقط احتیاج به یک سوکت 2.5mm دارید تا آنرا در مدار یاد شده قرار دهید. درصورتی که میکروفن شما دارای کلید قطع و وصل نیست میتوانید با استفاده از یک کلید معمولی یک راهه، یک پل این ناتوانی را از بین ببرید.

در هر صورت در موقعی که مدار بپایان رسید یکبار دیگر مدار را بازرسی کنید و آن را مورد مصرف قرار دهید. حال ممکنست شما موارد مختلفی برای استفاده مدار بیابید که قوهٔ ابتکار شما مربوط میشود. بهرحال موفق باشید.

**Resistors**

| | | | |
|---|---|---|---|
| R1 | 100kΩ | | |
| R2 | 2·2MΩ | R7 | 8·2kΩ |
| R3 | 4·7kΩ | R8 | 560kΩ |
| R4 | 2·7kΩ | R9 | 3·9kΩ |
| R5 | 2·2MΩ | R10 | 2·2kΩ |
| R6 | 8·2kΩ | R11 | 2·2kΩ |

All ¼W carbon ±5%

**Capacitors**

| | | | |
|---|---|---|---|
| C1 | 50nF disc ceramic | C4 | 50nF disc ceramic |
| C2 | 50nF disc ceramic | C5 | 125μF 16V elect. |
| C3 | 4μF 16V elect. | C6 | 470μF 16V elect. |

**Semiconductors**

| | |
|---|---|
| IC1 | 741 op-amp, TO-99 metal can package |
| TR1 | 2N3819 *n*-channel f.e.t. |
| TR2 | AC128 *pnp* germanium |
| TR3 | BC108 *npn* silicon |
| TR4 | 2N3053 *npn* silicon |
| D1 | OA47 germanium switching diode |
| D2 | 1N4001 silicon 50V, 1A rectifier |


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

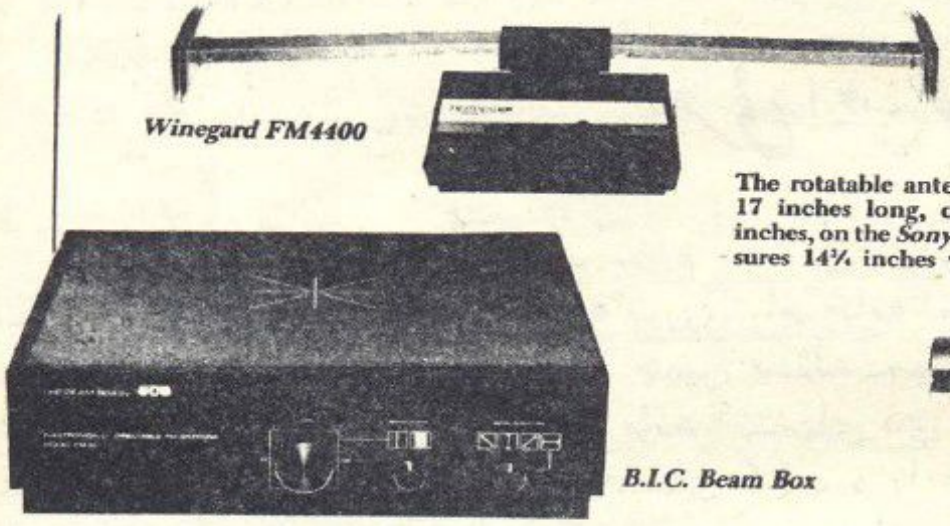
تلفن: ۸۹۰۹۴۶

# معرفی آنتن باند FM

گیرنده‌های رادیوئی باند اف ـ ام بهترین شرایط پخش خود را هنگامی دارا می‌شوند که از یک آنتن خارجی مثلا" نصب شده برروی بام خانه استفاده شود. آنتنهائی که مخارج نصب آنها ممکن است به صد دلار نیز برسد. همین مسئله بسیاری افراد را از کاربرد اینگونه آنتنهای خارج از اتاق باز می‌دارد. در نتیجه می‌ماند آنتنهای دی پل درون اتاقی که به شکل استاندارد "T" میباشند و میتوان آنها درپشت قفسه‌ی کتاب و یا هرجای دیگر از دکوراسیون اتاق قرار داد. آنتنهای دی پل مزبور شرایط کاملا" دلخواه و ایده‌آل را برای پخش رادیوئی فراهم نمی‌کنند، بخصوص بدلیل ثابت بودن وضعیت قرارگیری آنتن. از آنجائیکه هریک از ایستگاههای باند اف. ام امواج را در یک جهت بخصوص قویتری می‌فرستند بنابراین بهتر است از آنتنهای چرخشی که امکان تغییر جهت دادن را دارند استفاده کرد. حتی اگر سیگنال رادیوئی فرستنده قوی هم باشد درصورتیکه زاویه‌ی قرارگیری آنتن اشتباه درنظر گرفته شود آنگاه نوعی تداخل سیگنالهای ناخواسته و مزاحم توام با پخش رادیوئی از گیرنده شنیده خواهد شد. در اینجا ما به بررسی چند مدل از اینگونه آنتنهای اف. ام درون اتاقی می‌پردازیم. از جمله آنتن اف.ام مدل سونی با لبه‌ی گرد و بقیمت ۸۰ دلار، تکنیکز *SHF101* که بشکل بال و به بهای ۹۰ دلار عرضه گردیده، مدل ونگارد *FM-4400* ۷۵ دلار و سرانجام "بی ـ آی ـ سی بیم باکس" صددلار.

سه مدل اولیه همه ظاهری ظریف و زیبا دارند مجهز به یک المان افقی گردنده برای قرارگیری در بهترین شرایط دریافت موج ـ مدل چهارمی هم بی‌شباهت به یک گیرنده‌ی استریوی کوچک نیست. نحوه‌ی قرارگیری و یا بعبارت دیگر جهت این آنتنها بهمراه تغییر ایستگاه فرق می‌کند. در دو مدل سونی و تکنیکز ابتدا ایستگاه موردنظر توسط موجبات گیرنده، گرفته شده و آنگاه کنترل تنظیم کننده‌ٔ آنتن در بهترین شرایط قرار می‌دهید و سپس با گرداندن المان افقی، واضحترین حالت پخش ایستگاه در عین حداقل بودن سطح نویز را بدست می‌آورد. در مدل ونگارد دستگاه شامل یک آمپلیفایر فرکانس رادیوئی نیز می‌شود که در آن مورد، تنها لازم است که آنتن آن گردانیده و در بهترین وضعیت قرار گیرد. در مورد "بیم باکس" ابتدا با موجبات ایستگاه دریافت می‌گردد وسپس آنتن را با گرداندن یک سوپیچ روی یکی از ۴ حالت قرار می دهید و در حالتی که سطح و وضوح صوتی بهترین است آنرا ثابت نگاه میداریم و آنگاه با استفاده از بخش کنترل‌تنظیم‌کننده مناسبترین حالت را بدست می‌آوریم. بین این چهار مدل آزمایش شده، مدل ونگارد بهترین از نظر پخش هرایستگاه بود حتی در نقاط حومه‌ای اطراف شهری که گرفتن خوب ایستگاههای بانداف ـ ام مسئله‌ای بحساب میآید. این مدل بدلیل داشتن یک آمپلیفایر فرکانس رادیوئی *RF* از همه بهتر جلوه کرد. حتی در زمانیکه سیگنالهای یک ایستگاه، بطور همزمان آنتن نمی‌رسیدند. نقطه ضعف این آنتنهای گردنده رویهم رفته گرفتن پارازیتهای ناشی از فی‌المثل گردش یک موتور الکتریکی یا حرکت موتور اتومبیل است. اما در مورد اینکه کدامیک از مدلهای فوق را برگزینند؟

این تاحدی بستگی به شرایط مکانی محل سکونت شما دارد که در چه فاصله‌ای از فرستنده قرار دارید. حتی در فواصل نسبتا" دور، آنتنهای اف. ام با شرایط قرارگیری ثابت برفراز بام هم قادر نخواهند بود. بازده مطلوبی داشته باشند. اگر در منطقه‌ای زندگی میکنید که سیگنالهای اف ـ ام در آنجا قوی است، "بیم باکس مطلوبترین بین چهارمدل مزبور محسوب می‌شود چرا که ساده‌ترین روش کار برد را داراست و تنها نیاز به گرداندن یک سوئیچ در آن

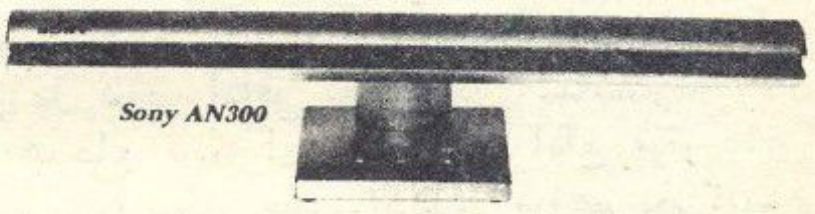


*Winegard FM4400*

*B.I.C. Beam Box*

**The rotatable antenna elements range from 17 inches long, on the *Technics*, to 20¼ inches, on the *Sony*. The *B.I.C. Beam Box* measures 14¾ inches wide and 16 inches deep.**

*Technics SHF101*



*Sony AN300*

| Key No. | Movie—star or director | Readers' Rating (percent of total vote) E | G | F | P | Total Vote |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 238 | **Absence Of Malice**—P. Newman | 34% | 45% | 21% | 0% | 73 |
| 171 | **All The Marbles**—P. Falk | 13 | 33 | 40 | 13 | 67 |
| 211 | **American Werewolf In London** | 29 | 46 | 16 | 8 | 231 |
| 172 | **Arthur**—D. Moore, L. Minnelli | 40 | 42 | 13 | 5 | 1063 |
| 173 | **Atlantic City**—B. Lancaster | 50 | 38 | 10 | 3 | 410 |
| 143 | **Back Roads**—S. Field, T. L. Jones | 8 | 37 | 40 | 16 | 289 |
| 174 | **Blow Out**—J. Travolta | 30 | 46 | 18 | 6 | 582 |
| 196 | **Body Heat**—W. Hurt, K. Turner | 51 | 36 | 9 | 4 | 459 |
| 175 | **Breaker Morant**—E. Woodward | 82 | 15 | 2 | 1 | 424 |
| 239 | **Buddy, Buddy**—J. Lemmon | 0 | 30 | 49 | 21 | 43 |
| 212 | **Carbon Copy**—G. Segal, S. St. James | 6 | 40 | 43 | 11 | 63 |
| 235 | **Chariots Of Fire**—B. Cross | 71 | 19 | 3 | 6 | 62 |
| 198 | **Chu Chu And The Philly Flash** | 2 | 32 | 36 | 30 | 56 |
| 176 | **City Of Women**—M. Mastroianni | 21 | 28 | 34 | 16 | 67 |
| 213 | **Comin' At Ya!**—R. Anthony | 4 | 8 | 28 | 59 | 74 |
| 214 | **Continental Divide**—J. Belushi | 23 | 61 | 14 | 2 | 250 |
| 205 | **Cutter's Way**—J. Bridges | 31 | 40 | 23 | 6 | 35 |
| 177 | **Deadly Blessing**—E. Borgnine | 9 | 27 | 37 | 27 | 70 |
| 209 | **Dragonslayer**—P. MacNicol | 25 | 49 | 22 | 4 | 291 |
| 179 | **Escape From New York**—K. Russell | 20 | 47 | 25 | 8 | 418 |
| 181 | **Excalibur**—N. Terry, H. Mirren | 36 | 42 | 15 | 7 | 892 |
| 216 | **Eye For An Eye**—C. Norris | 19 | 56 | 19 | 6 | 32 |
| 182 | **Eye Of The Needle**—D. Sutherland | 39 | 49 | 10 | 2 | 564 |
| 137 | **Fade To Black**—D. Christopher | 7 | 26 | 44 | 23 | 166 |
| 125 | **Fan, The**—L. Bacall, J. Garner | 15 | 38 | 27 | 20 | 212 |
| 126 | **First Monday In October** | 26 | 46 | 23 | 6 | 338 |
| 150 | **For Your Eyes Only**—R. Moore | 29 | 53 | 15 | 2 | 1102 |
| 218 | **Four Friends**—C. Wasson | 22 | 56 | 11 | 11 | 9 |
| 217 | **French Lieutenant's Woman** | 55 | 32 | 9 | 4 | 316 |
| 219 | **Gallipoli**—M. Gibson | 62 | 32 | 6 | 0 | 157 |
| 185 | **Gas**—D. Sutherland, S. Anspach | 2 | 14 | 19 | 66 | 59 |
| 240 | **Ghost Story**—F. Astaire, M. Douglas | 17 | 41 | 34 | 7 | 58 |
| 152 | **Great Muppet Caper** | 23 | 49 | 21 | 7 | 584 |
| 220 | **Halloween II**—D. Pleasence | 23 | 31 | 24 | 22 | 91 |
| 187 | **Hand, The**—M. Caine, A. Marcovicci | 8 | 18 | 40 | 34 | 62 |
| 136 | **Hangar 18**—D. McGavin | 17 | 33 | 28 | 21 | 296 |
| 153 | **Hardly Working**—J. Lewis | 8 | 29 | 28 | 35 | 272 |
| 944 | **Headin' For Broadway** | 33 | 33 | 22 | 11 | 18 |
| 234 | **Heartland**—R. Torn | 68 | 23 | 8 | 2 | 53 |
| 167 | **Heaven's Gate**—K. Kristofferson | 5 | 27 | 28 | 41 | 180 |
| 207 | **Heavy Metal**—Animated | 23 | 28 | 30 | 19 | 192 |
| 906 | **Herbie Goes Bananas**—C. Leachman | 8 | 46 | 33 | 12 | 108 |
| 221 | **Honky Tonk Freeway**—B. Bridges | 11 | 26 | 52 | 11 | 27 |
| 199 | **Improper Channels**—A. Arkin | 16 | 41 | 34 | 9 | 32 |
| 195 | **Just A Gigolo**—D. Bowie | 29 | 14 | 29 | 29 | 28 |
| 200 | **Legend Of The Lone Ranger** | 16 | 35 | 30 | 20 | 277 |

| Key No. | Movie—star or director | Readers' Rating (percent of total vote) E | G | F | P | Total Vote |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 188 | **Looker**—A. Finney, S. Dey | 15% | 30% | 34% | 21% | 61 |
| 241 | **Modern Problems**—C. Chase | 6 | 26 | 39 | 29 | 31 |
| 223 | **Mommie Dearest**—F. Dunaway | 18 | 40 | 27 | 15 | 179 |
| 983 | **Mother's Day**—N. Hendrickson | 12 | 12 | 15 | 62 | 60 |
| 242 | **Neighbors**—J. Belushi | 7 | 21 | 33 | 39 | 95 |
| 189 | **Night The Lights Went Out In Ga.** | 14 | 40 | 29 | 17 | 116 |
| 129 | **Nighthawks**—S. Stallone | 34 | 48 | 16 | 2 | 450 |
| 190 | **Nobody's Perfekt**—G. Kaplan | 10 | 19 | 24 | 48 | 21 |
| 244 | **On Golden Pond**—H. Fonda | 71 | 29 | 0 | 0 | 21 |
| 210 | **On The Right Track**—G. Coleman | 12 | 43 | 29 | 16 | 51 |
| 157 | **Only When I Laugh**—M. Mason | 29 | 49 | 17 | 5 | 292 |
| 158 | **Outland**—S. Connery, P. Boyle | 25 | 54 | 18 | 3 | 871 |
| 270 | **Over The Edge**—M. Kramer | 0 | 75 | 25 | 0 | 8 |
| 224 | **Paternity**—B. Reynolds | 11 | 43 | 34 | 13 | 167 |
| 245 | **Pennies From Heaven**—S. Martin | 28 | 33 | 20 | 18 | 60 |
| 225 | **Priest Of Love**—I. McKellen | 4 | 40 | 36 | 20 | 25 |
| 226 | **Prince Of The City**—T. Williams | 67 | 24 | 8 | 1 | 172 |
| 168 | **Private Eyes**—T. Conway | 19 | 44 | 30 | 7 | 147 |
| 227 | **Pursuit Of D. B. Cooper**—R. Duvall | 6 | 41 | 38 | 16 | 32 |
| 228 | **Quartet**—A. Bates, I. Adjani | 8 | 25 | 25 | 42 | 12 |
| 229 | **Raggedy Man**—S. Spacek | 45 | 47 | 5 | 3 | 38 |
| 247 | **Ragtime**—J. Cagney | 53 | 36 | 10 | 2 | 104 |
| 160 | **Raiders Of The Lost Ark**—H. Ford | 75 | 18 | 5 | 2 | 2411 |
| 246 | **Reds**—W. Beatty, J. Nicholson | 50 | 35 | 11 | 3 | 141 |
| 194 | **Return Of The Secaucus 7** | 60 | 27 | 8 | 5 | 185 |
| 230 | **Rich And Famous**—J. Bisset | 22 | 48 | 20 | 11 | 151 |
| 248 | **Rollover**—J. Fonda, K. Kristofferson | 10 | 44 | 23 | 23 | 48 |
| 249 | **Sharkey's Machine**—B. Reynolds | 32 | 38 | 22 | 8 | 73 |
| 231 | **So Fine**—R. O'Neal, M. Melato | 5 | 40 | 33 | 23 | 123 |
| 236 | **Southern Comfort**—K. Carradine | 32 | 46 | 18 | 4 | 50 |
| 232 | **Super Fuzz**—E. Borgnine | 11 | 44 | 11 | 33 | 9 |
| 165 | **Take This Job And Shove It**—R. Hays | 10 | 38 | 33 | 18 | 239 |
| 251 | **Taps**—G. C. Scott, T. Hutton | 37 | 38 | 16 | 9 | 79 |
| 202 | **Tarzan, The Ape Man**—B. Derek | 4 | 12 | 30 | 55 | 518 |
| 258 | **Tattoo**—B. Dern, M. Adams | 0 | 35 | 35 | 30 | 23 |
| 170 | **Tess**—R. Polanski, Dir. | 52 | 32 | 12 | 5 | 747 |
| 191 | **This Is Elvis**—Doc. | 38 | 42 | 11 | 8 | 71 |
| 259 | **Ticket To Heaven**—N. Mancuso | 8 | 77 | 15 | 0 | 13 |
| 260 | **Time Bandits**—J. Cleese, S. Connery | 17 | 44 | 26 | 13 | 143 |
| 166 | **True Confessions**—R. DeNiro | 33 | 47 | 16 | 4 | 220 |
| 192 | **Under The Rainbow**—C. Chase | 10 | 41 | 34 | 15 | 253 |
| 208 | **Victory**—S. Stallone | 27 | 53 | 16 | 3 | 180 |
| 237 | **Whose Life Is It, Anyway?** | 57 | 29 | 14 | 0 | 21 |
| 169 | **Windwalker**—T. Howard | 42 | 38 | 15 | 5 | 167 |
| 252 | **Wolfen**—A. Finney | 35 | 44 | 15 | 6 | 54 |
| 193 | **Zorro, The Gay Blade**—G. Hamilton | 19 | 47 | 23 | 10 | 309 |

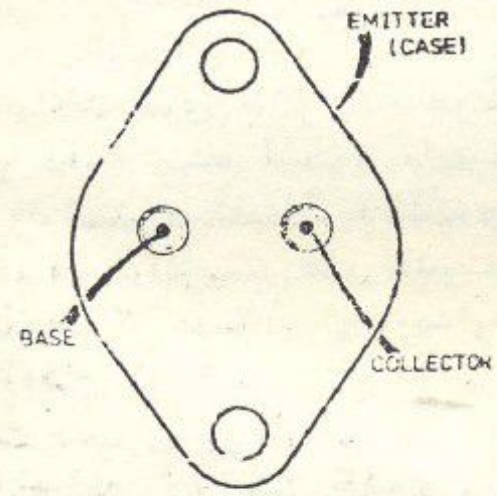
مشاهده میگردد. شکل آن نیز بنحوی میباشد که میتوان براحتی آنرا در اتاق پذیرائی قرار داد اما اگر این چیزها چندان برایتان مشکل و مسئله‌ای بحساب نمی‌آیند، آنگاه بهتر است ونگارد *FM4400* را برگزینید. چرا که ارزانترین مدلهای آزمایش شده می‌باشد و علاوه بر این بدلیل داشتن آمپلیفایر *RF* سرخود، در مناطق دور از فرستنده، مشکل ضعف سیگنال را تا حد زیادی جبران خواهد نمود.

# ترانزیستور محافظت شده با ضریب بهره یک میلیون

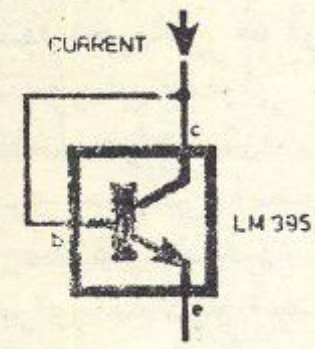
سری جدید مدارات LM-395 که از طرف کارخانه National Semiconductor به بازارعرضه شده‌است ، درست شبیه یک ترانزیستور معمولی قدرت با بدنهٔ TO3 هستند اما در حقیقت مدارهای مجتمعی هستند که رفتاری شبیه یک ترانزیستور قدرت سریع NPN ولی باضریب بهره جریان یک میلیون دارند . این مدارها شامل پنجاه قطعهٔ الکترونیکی از جمله ۲۱ ترانزیستور هستند . مدارهای محافظت شده‌ای که در طراحی این مدارها بکار رفته‌اند خصوصیات بسیار جالب توجهی دارند که به‌شرح آنها می‌پردازیم . اگر درجهٔ حرارت این IC از ۱۶۵ درجه سانتیگراد بیشتر شود . طبقهٔ قدرت خروجی IC بطور اتوماتیک خاموش میشود . این مزیت امکان استفاده از رادیاتورهای کوچکترو البته با ضریب اطمینان بیشتر (حتی بیشتراز رادیاتورهای بسیار بزرگ) رابما میدهد . مدار دیگری که برای محافظت این IC بکار رفته است . مداری است که جریان خروجی IC را محدود میکند و جلوی اضافه شدن جریان خروجی را میگیرد . همانطور که می دانید اضافه شدن جریان خروجی و یا کشیدن جریانی بیش از جریان خروجی یک مدار موجب خراب شدن آن مدار خواهد شد . بنابراین ، این IC حتی در مقابل اتصال کوتاه هم مقاوم است البته در عوض شما این مزیت را دارید که می توانید تعداد نامحدودی از این IC ها را بطور موازی باهم (برای جریانهای زیادتر) ببندید که در این حالت در مدار هر IC تنها جریان محدود شدهٔ خودش را در اختیار شما قرار می دهد . در مجموع جریان محدود شده‌ای خواهید داشت که حتی در مقابل اتصال کوتاه نیز مقاومت میکند .

ترانزیستور محافظت شده LM-395

IC LM-395 در این سری مدارها از نظر اقتصادی با صرفه‌تر از همهٔ مدارهای دیگر است قیمت آن حدودا" چهار برابر آشنای قدیمی خودمان ترانزیستور قدرت 2N3055 است . IC های LM195 و LM295 درست شبیه LM395 هستند ولی میتوانند در محدودهٔ




شکل ۱



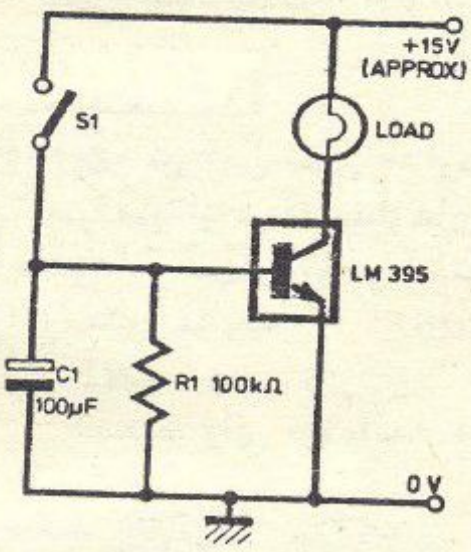

شکل ۲


**NEW MOVIES**

253 AMATEUR
262 BARBAROSA
197 BORDER, THE
254 CANNERY ROW
270 CAT PEOPLE
263 DEATHTRAP
264 EVIL UNDER THE SUN
266 I OUGHT TO BE IN PICTURES
265 I'M DANCING AS FAST AS I CAN
271 LAST UNICORN
255 LOOKIN' TO GET OUT
256 MISSING
243 NIGHT CROSSING
201 ONE FROM THE HEART
257 PERSONAL BEST
267 RICHARD PRYOR LIVE ON SUNSET STRIP
161 SAFARI 500
131 SALAMANDER
250 SHOOT THE MOON
268 STAB
233 TULIPS
203 TWO IN THE BUSH
272 VICTOR, VICTORIA
269 VISITING HOURS
261 WRONG IS RIGHT

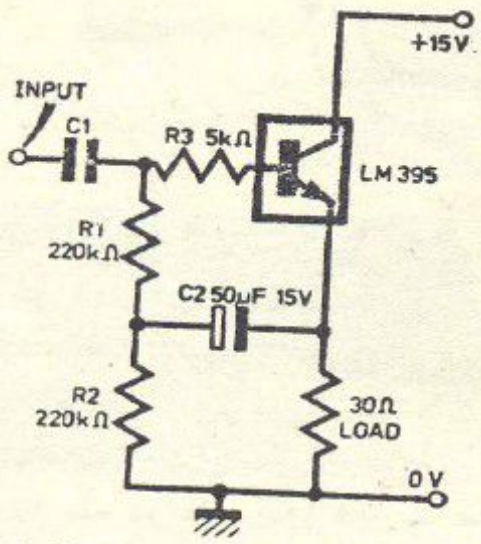

بقیه ازص قبل . . .

حرارت بیشتر و ولتاژ کار بالاتری (تا ۴۲ ولت) فعالیت کنند. همانطور که هرچیزی عیبی هم مخصوص بخود دارد، *LM395* هم یک نقطهٔ ضعف مهم دارد. و آن ولتاژ کار آن است. *LM395* تنها در این صورت میتواند خراب بشود که ولتاژ وارد شده به آن بیشتر از ۳۶ ولت بشود. اما باوجود این غیرممکن است که از راه دیگری صدمه ببیند. و حتی ااگر در مدارهم بعلت اتفاقی زیاد شدن ولتاژ خراب بشود، از داخل کاملا" قطع می‌شود. توجه دارید که ترانزیستورهای قدرت معمولی هنگامی که خراب می‌شوند اتصال کوتاه می‌شوند که این خود موجب سوختن بیشتر قطعات مدار هم هست. بنابراین حتی در مورد سوختن این *IC* هم نباید نگرانی درمورد سایر قطعات داشته باشید.




شکل ۳

اتصالات سری *LM395* در شکل یک بخوبی نشان داده شده است. باید متذکر شد که الکترود امیتر مستقیما" به بدنه متصل شده است (برخلاف ترانزیستورهای قدرت معمولی) جال اینجاست که میتوان این مدارها را حتی در محفظه‌های کوچکتر *(TO5)* نیز جاداد. درهر صورت تغییری در کارآیی آن پیش نخواهد آمد جریان پایه *LM395* حدود ۳ میکروآمپر باید باشد. اگر جریانی بیش از این مقدار وارد مدار پایه بشود ولتاژ کلکتور به مقدار اشباع خودش که حدود ۱/۸ ولت برای جریان کلکتوری یک آمپر است، خواهد رسید، ما به این نتیجه جالب رسیده‌ایم که حتی اگر مدار پایه قطع شده باشد. مدار جلوی رد شدن جریان از کلکتور به امیتر را نخواهد گرفت. اما موقعی که




شکل ۴

پایه را به امیتر اتصال بدهیم کاملا" عایق خواهد شد و جلوی عبور جریان را کاملا" می گیرد. مدت زمانی که پس از اتصال پایه به امیتر جلوی جریان گرفته میشود حدود ۵۰۰ نانو ثانیه است.

طرحهای عملی

۱ــ محدود کنندهٔ جریان ساده

مدار نشان داده شده در شکل شماره۲ طرح یک محدود کنندهٔ جریان است. البته بدون قطعات اضافی! مدار داخلی *LM395* جریان کلکتور به امیتر را به ۲ آمپر محدود میکند. (و یک آمپر در ۱۵ ولت). وقتی که رادیاتوری به *LM395* متصل نشده باشد. با مدار تغذیهٔ شش ولتی بعد از مدت کوتاهی که *IC* گرم شد جریان خروجی به ۰/۵ آمپر خواهد رسید و ثابت باقی خواهد ماند. اگر الکترود پایه به الکترود امیتر متصل شود جریانی که از کلکتور خواهد گذشت تا حد جریان مصرفی مدار که چند میلی آمپر است افت خواهد کرد. (این جریان چند میلی آمپری جریانی است که ۲۱ ترانزیستور داخل *IC* مصرف‌میکنند). بخاطر جریان خیلی کمی که برای پایه لازم است، بطور مثال میتوان حتی از خروجی مدارهای *TTL* برای کنترل جریانی تا یک آمپر در مدار کلکتور امیتر استفاده کرد.

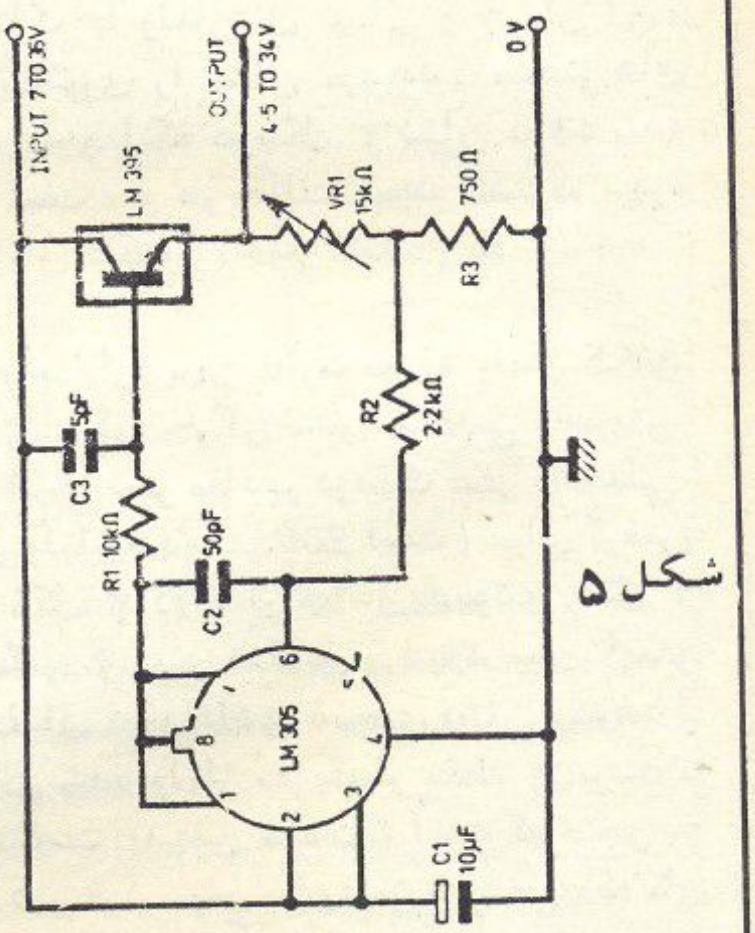
۲ــ تایمر:

یک مدار خیلی سادهٔ تایمر در شکل شمارهٔ ۳ نشان داده شده است وقتی که کلید *S1* را باز میکنید *C1* از طریق *R1* دشارژ میشود، *LM395* با تمام قدرتش تاموقعی که ولتاژ بین پایه و امیتر به کمتر از یک ولت نرسیده

است. جریان را هدایت می‌کند. وقتی که از مقادیر C1 و R1 داده شده درشکل ۳ استفاده شود، جریان روی بار بعد از حدود ده ثانیه شروع به کم شدن میکند. باری که روی مدار شکل ۳ ملاحظه می‌کنید یک لامپ است. اما هربار دیگری نیز میتواند بجای آن مـــورد استفاده قرار بگیرد. حداکثر جریانی که روی بار میرود حدود ۲ آمپر است و حتی اگر بطور ناگهانی بار را اتصال کوتاه بکنیم نیز جریان بیش از این مقدار نخواهد شد.

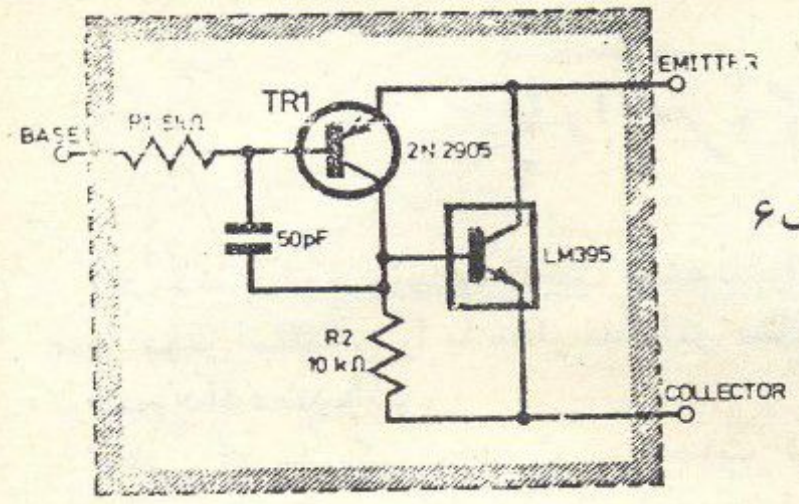
امیتر فالور EMITTER FOLLOWER

یک مدار امیترفالور LM395 با امپدانس ورودی خیلی زیاد درشکل ۴ نشان داده شده




شکل ۵

است ولتاژ خروجی توسط خازن C2 به نقطهٔ اتصال R1 و R2 برگشت داده شده است بنابراین ولتاژ دوسر R1، همیشه مقـــدار ثابتی خواهد بود. این طرز پس‌خورکردن مدار امپدانس ورودی زیادی را تامین میکند. مقاومت R3 برای جلوگیری از نوسانات احتمالی مدار بکار رفته است و باید در تمام مدارهای امیتر فالور با LM395 بکار برده شود. با مدار شکل ۴ میتوانید روی بار جریانی تا یک آمپر را با سیگنالی که از یک مدار امپدانس بالا تهیه شده است کنترل کنید.




شکل ۶

## رگولاتور یک آمپری

شکل ۵ — مدار رگولاتور ولتاژی را نشان میدهد که میتواند تا یک آمپر جریان را در اختیار شما بگذارد. خروجی مدار در هر ولتاژی بین ۴/۵ تا ۳۰ ولت توسط VR1 میتواند تثبیت شود. مقدار جریان خروجی مدار خود بخود توسط مدارهای درون LM395 محدود شده است. مدار مجتمع LM305 یک رگولاتور ولتاژ است که ولتاژ رگوله نشده از پایه‌های ۲ و ۳وارد آن میشود و ولتاژ رگوله‌شده از پایهٔ ۸ آن در دسترس قرار میگیرد. در مدار شکل ۵ برای افزودن جریان خروجی مدار مجتمـــع LM305 از LM395 بعنوان یک امیتر فالور استفاده شده است. سیگنال کنترل ولتاژ از سر بار و امیتر مدار LM395 گرفته شده‌است.

## ترانزیستورقدرت PNP

احیانا " اگر کسی به ترانزیستورPNP محافظت شده‌ای مشابه LM395 احتیاج پیدا کرد، میتواند با استفاده از مدار شکل ۵ به نتیجهٔ دلخواهش دست یابد. وقتی که جریانی از طریق R1 وارد مدار بشود، ترانزیستور T1 هادی شده و جریان لازم برای روشن شـــدن LM395 را فراهم میکند. این مدار هم مثل LM395 دارای محافظ حرارتی و ازدیاد جریان هست و میتواند در تمام مدارهای ذکر شده مورد استفاده قرار بگیرد و البته با ولتاژ معکوس LM395 میتواند حتی در تقویت کننده‌های عملیاتی هم که باید قدرت زیادی در خروجی داشته باشند مورد استفاده قرار گیرد. مورد استفاده دیگر آن در نوسانسازهای پرقدرت تا فرکانس یک مگا هرتز و خیلی دیگر از مدارهایی که احتیاج به قدرت زیاد و ایمنی کامل دارند. است.

# پارامترهای ترانزیستور .....

اگر دامنه موج ورودی کوچک باشد ، برای نشان دادن مدار خارجی ترانزیستور و پارامترهای مدار بهتر است آن را با مدار معادلش نشان دهیم ، اینجا پارامترهای مدار امیتر مشترک توضیح داده شده‌اند .

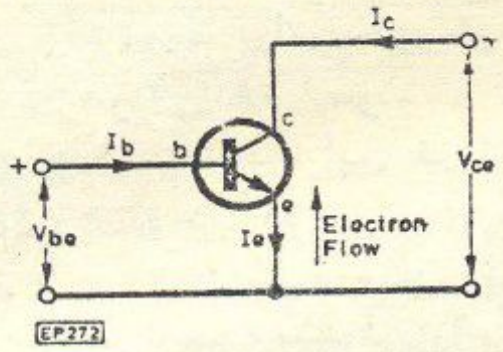
وقتی که به یک صفحه از مشخصات ترانزیستورها نگاه می‌کنید ، چنانچه ندانید که آنها چیستند یا چگونه میتوان از آنها در طراحی مدار استفاده کرد ، میتواند برای شما بسیار گیج کننده باشد . این مقاله مطلع ترین پارامترهای ترانزیستورها را با مدار مربوط به آنها توضیح میدهد .

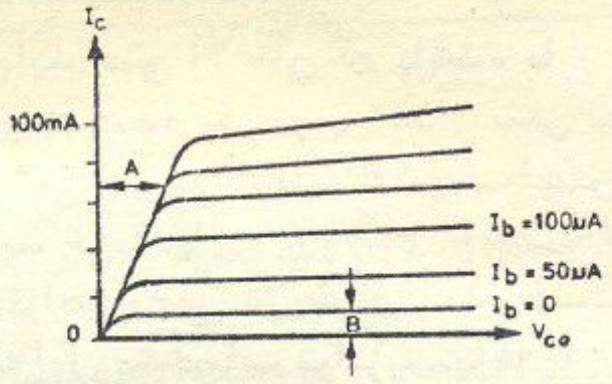
حالت امیتر مشترک :

شکل ۱ یک ترانزیستور $npn$ را بصورت امیتر مشترک با ولتاژهای نرمال و جریان آن ، نشان میدهد . شکل ۲ مشخصات خروجی چنین ترانزیستوری را نشان میدهد . منحنی‌های مشابهی هم در دیگر برگ‌های مشخصات دیده میشود . همچنانکه درشکل ۲ نشان داده شده است ، این ترانزیستور یک طرح کنترل شده با جریان است ، و در حالت امیتر مشترک بهره جریان زیادی را میتوان از آن گرفت . در شکل ۲ $IC$ جریان کلکتور (جمع کننده) به $mA$ و $Ib$ جریان بیس (پایه) به $\mu A$ است .

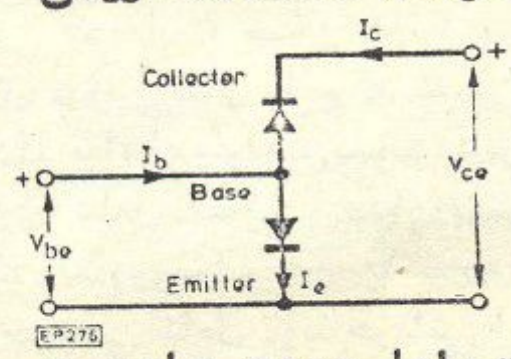
توجه داشته باشید که جریان کلکتور فقط بستگی به جریان بیس دارد نه به ولتاژ کلکتور (یعنی $Vcc$ میتواند ولتاژ ثابت منبع تغذیه باشد ) . برای جریان بیس مشخصی ، جریان کلکتور تقریبا " برای تمام مقادیر $Vcc$ مقدار ثابتی است بجز مقادیر نزدیک صفر یا خیلی زیاد (که در شکل نشان داده نشده‌اند و نوعا " حداکثر ولتاژ حدود $50V$ است ) برای گرفتن ایده‌ای از آنچه که در این محدوده اتفاق می‌افتد به شکل ۳ که مدار معادل دیودی شکل ۱ را نشان میدهد ، نگاه کنید برای کار معمولی دیود کلکتور و بیس معکوس و دیود بیس امیتر مستقیم بایاس میشود . شکل ۴ عبور جریان را در یک اتصال نیمه هادی دیودی نشان میدهد ، به این نکته توجه کنید که وقتی در دیود معکوس بایاس شده ولتاژ به مقدار نقطه $A$ برسد ، جریان بطور ناگهانی افزایش می‌یابد . این همان ولتاژ شکست (بهمن شکست ) است که منجر به انهدام اتصال (پیوند) میشود و همیشه باید از آن پرهیز کرد . پس برای امنیت دادن به کار ترانزیستور ، ولتاژ به نقطه $B$ نباید برسد . چون دیود دیگر مستقیم بایاس شده ، افت ولتاژ روی دوسر آن خیلی کم است لذا تقریبا " تمام $Vcc$ روی دیود معکوس بایاس شده ، کلکتور — بیس اعمال میشود لذا حدکثر مقدار $Vcc$ باید طوری درنظر گرفته شود که ترانزیستور از ولتاژ خیلی زیاد منبع تغذیه برحذر باشد . این پارامتر با $Vceo(max)$ نشان داده میشود و درآن نشان دهنده باز بودن مدار بیس بهنگام اندازه‌گیری این جریان است .

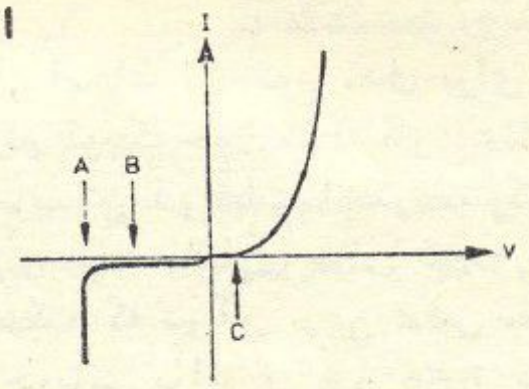
از شکل ۴ چنین بنظر میرسد که بین صفر ولت و نقطه $C$ از دیود مستقیم بایاس شده جریانی عبورنمی‌کند . این به این معناست که قبل از اینکه جریانی بتواند از امیتر عبور کند ولتاژ حداقلی باید بین بیس و امیتر وجود داشته باشد . به این ولتاژ ، ولتاژ زانویی گفته می شود و برای ترانزیستورهای سیلیکونی (بطور کلی دیودهای سیلیکونی مستقیم بایاس شده) $0.1V$ است . این نکته علت وجود داشتن مقدار حداقل $Vcc$ که برای آغاز جریان کلکتور لازم است و در شکل ۲ نیز آمده است ، را توضیح میدهد .



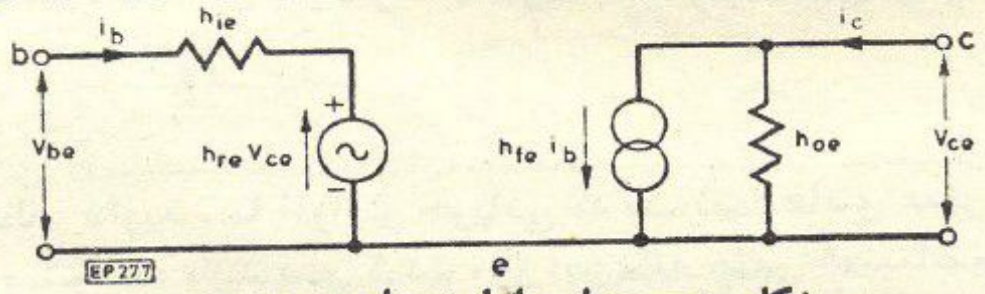




**شکل ۱ و ۲ ترانزیستور در حالت امیتر مشترک با مشخصات خروجی**




**شکل ۳ و ۴ معادل دیودی ترانزیستور با مشخصات دیود ولتاژی جریان آن**




**شکل ۵ ــ مدار پارامترهای پیوندی**

نکته دیگری که در شکل ۲ آمده است ، این است که وقتی جریان بیس صفر است جریان کمی از دیود کلکتور بیس عبور میکند که به‌آن جریان نشتی می‌گویند . این جریان از هر دیودی که معکوس بایاس شده باشد عبور میکند .

اگر $e,rf,o,i$ به ترتیب نشان دهنده ورودی *(input)* خروجی *(Output)* بایاس مستقیم*(Forward)* بایاس معکوس *reverse* و امیتر مشترک*(Common emiter)* باشند فاکتورهای زیر را چنین تعریف میکنیم :

| | | |
|---|---|---|
| مقاومت ورودی با مدارخروجی اتصال کوتاه (به اهـــــم) | $V_{ce}=0$ | $h_{ie}=\frac{V_{be}}{i_b}$ |
| معکوس نسبت ولتاژ بـا مدار ورودی باز )نسبت) | $i_b=0$ | $h_{re}=\frac{V_{be}}{V_{ce}}$ |
| بهره جریان مستقیم با مدار خروجی اتصال کوتاه (نسبت) | $V_{ce}=0$ | $h_{fe}=\frac{i_c}{i_b}$ |
| اجازه خروجی با مدار ورودی باز (به اهم) | $i_b=0$ | $h_{oe}=\frac{i_c}{V_{ce}}$ |

مقاله ای از پیشکسوت
پیشکسوتان بی ادعا

این جریان، که دریک ترانزیستور خوب باید حتی الامکان کم باشد، با *(Iceo)* نشان داده میشود که در آن هم پسوند o نشان دهنده باز بودن مدار بیس بهنگام اندازه‌گیری جریان کلکتور امیتر میباشد. این جریان نشتی هم به جریان کلکتور ـ امیتر نهایی افزوده می شود $Ic=\beta Ib+Iceo$ که در آن $B$ نسبت جریانهای $Ic/Ib$ (نسبت جریان خروجی به جریان ورودی یا بهره جریان) است. این پارامتر مهمی در طراحی مدار است. که بهره جریان امیتر مشترک نامیده میشود، را درجه اول مشخصات ترانزیستورها با *hfe* نمایش میدهند.

پارامترهای پیوندی *hybrid*

پارامترهایی که با *h* نشان داده میشوند از اتخاذ یک نوع مدل برای ترانزیستور مشتق شده‌اند. شکل ۵ این مدل را برای تغییرات علائم کوچک حول نقطه کار (عمل) نشان میدهد. این مدار، مدار معادل پارامتر پیوندی برای ترانزیستور دو قطبی امیتر مشترک نامیده میشود.

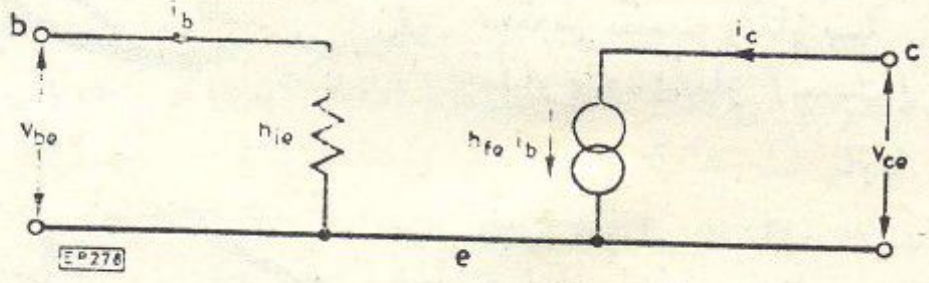
مدار ورودی شامل مقاومت مدار بیس *hie* و مولد ولتاژی برای توجه دادن به پتانسیل پیوند است که ولتاژی برابر *hre Vcc* تولید میکند که در آن *hre* عکس نسبت انتقال ولتاژ است. طرف خروجی شامل مود جریانی است که جریانی برابر *hfe.ib* یا *ic* تولید میکند (حروف کوچک نشان دهنده علائم ضعیف است) و مقاومت موازیی، *hoe* که اجازه ورودخروجی رامی‌پوشاند (عکس مقاومت) این پارامترها با دو معادله زیرمشخص میشوند.

$$Vbc=hie.ib+hre.Vcc$$
$$ic=hfe.ib+hoe.Vcc$$

همانطور که انتظار دارید، با افزایش جریانی که یک نیمه هادی عبور میکند حرارت بیشتری هم در آن تولید میشود که باید دفع گردد. از این‌نکته چنین استنباط میشود که ممکن است به جریانی رسید به ازای جریان بیش از آن دیگر امکان خنک کردن نیمه هادی برای کار بی خطر آن وجود نداشته باشد. این مسئله منجر به مشخص کردن حداکثر جریان مجاز کلکتور شده است که آن را هم در جدول مشخصات ترانزیستورها بصورت *ic max* می‌نویسند.

اتلاف توان

همچنین سازنده‌ها حداکثر توانی را که ترانزیستور میتواندتلف کند در جدول مشخصات آن می‌نویسند. چون این توان ناشی از توان الکتریکی ورودی است لذا با رابطه تقریبی *Vce.IC* نشان داده میشود. البته ترانزیستور بهنگام کار هرگز نباید به این توان برسد. ممکن است لازم شود توان تلف شده توسط ترانزیستور را وقتی که هیت سینگ (خنک کن) به آن بسته شده است محاسبه کنیم. برای این کار از رابطه مقابل استفاده میکنیم:

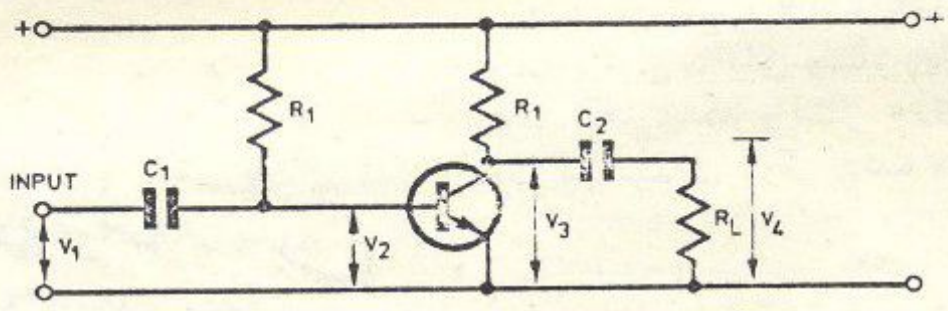


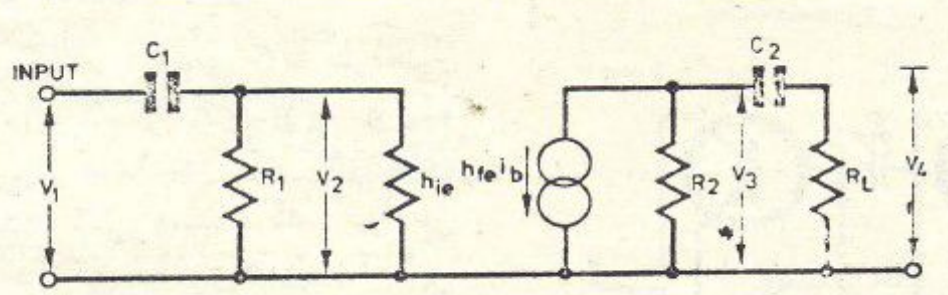

شکل ۶ـ مدار ساده شده پارامتر پیوندی

$$P_{max} = \frac{(Ti-Ta)}{(\Theta 1+ \Theta 2+\Theta 3+....)}$$

در معادله فوق $Ti$ ماکزیمم حرارت پیوند برای کاربی خطر آن $Ta$ دمای هوای محیط اطراف طرح (ترانزیستور) که احتمالا به خاطر عناصر اطراف آن بیش از دمای اتاق است) است. $\Theta 1$ مقاومت حرارتی بین اتصال و پایه‌ای که ترانزیستور روی آن سوار شـــــــــــده *(Mounting base)* است و در جدول مشخصات ترانزیستور آن را تحت عنـــــــوان $R_{th(j-case)}$ برحسب $C/mW$ میتوان آنرا یافت. $\Theta 2$ و $\Theta 3$ و غیرو مقاومت‌های حرارتی بقیه عناصری هستندکه در مسیر عبور حرارت قرار دارند که شامل هیت سینگ هم می شود.

آخرین نکته در مورد دما، بستگی بسیار زیاد $Iceo$ به درجه حرارت است، لذا هر مقداری که برای آن نقل میشود باید در دمای ثابتی باشد (معمولا" دمای اتاق) و در طرح پله‌هایی (راههایی) برای دفع حرارت باید درنظر گرفته شود.




شکل ۷ــ مدار تقویت کننده امیتر مشترک با مدار معادل پیوندی آن

۱ــ در کتاب مهندسی الکترونیک مقاله چاپ شده در صفحه ۹۴ متعلق به آقای احمد تدینی میباشد و مقالهٔ صفحهٔ ۹۵ توسط آقای علیرضا صفاپور تهیه گردیده است که بدینوسیله تصحیح میگردد.

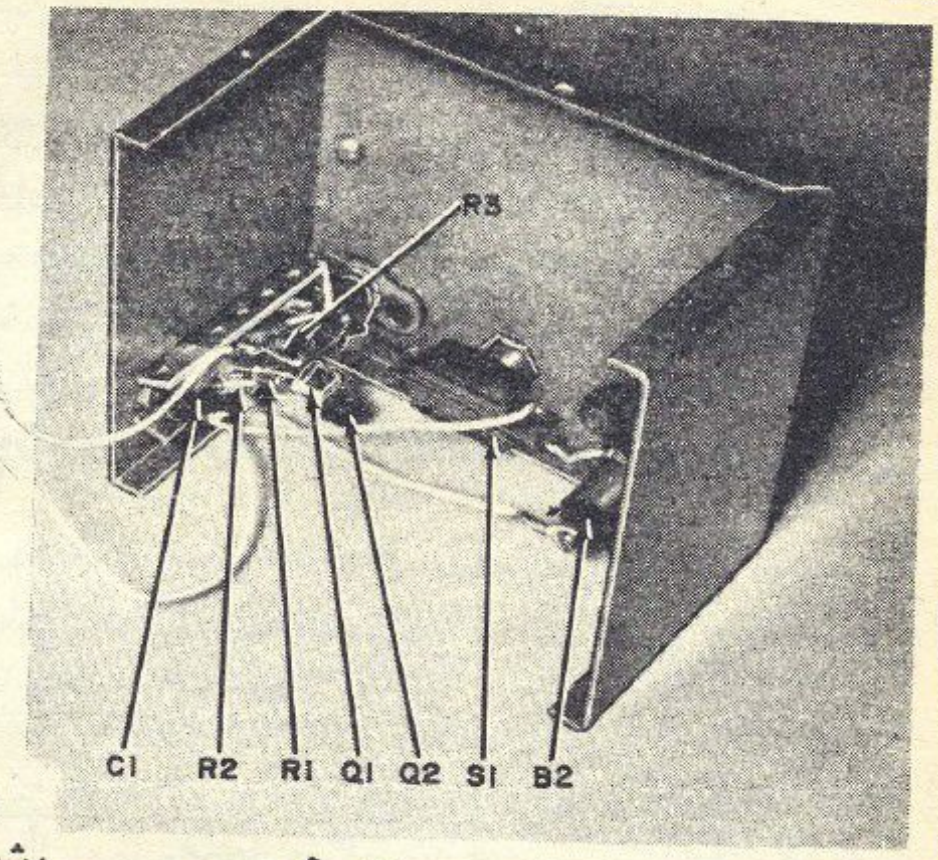
۲ــ نتیجه صحیح مربوط به مقالهٔ اصول طراحی لاجیک که در کتاب مهندسی الکترونیک صفحه ۶۴ سطر ۲۴ چاپ شده است $\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{D}$ میباشد. که بدینوسیله تصحیح میگردد.

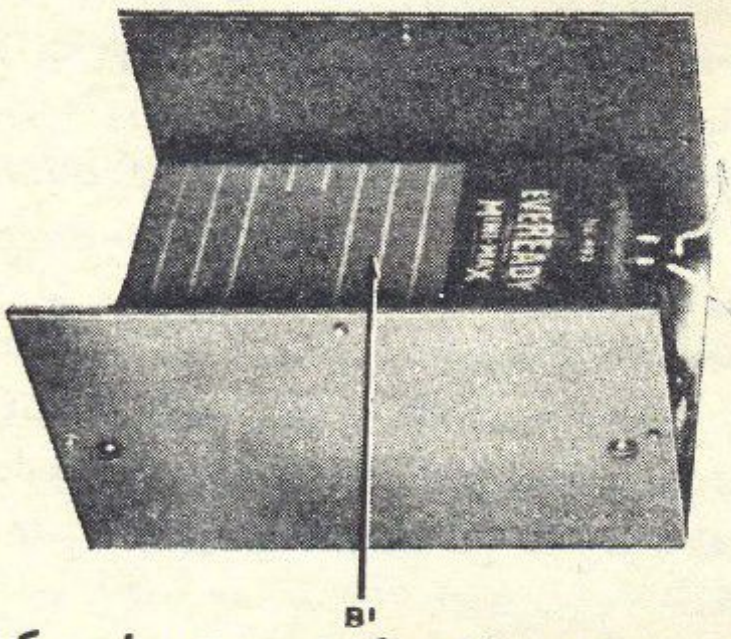
۳ــ بعلت کثرت مطالب متاسفانه نتوانستیم مقالهٔ دستگاههای تله تایپ را در این جلد بچاپ برسانیم. انشاءا... در کتاب بعدی ملاحظه خواهید نمود.

۴ــ مقالهٔ امیتر مشترک که در کتاب مهندسی الکترونیک در صفحه ۳ قول چاپ آن را داده‌ایم در کتاب مدارهای الکترونیک جلد دهم بچاپ رسیده است که اشتباها" توضیح داده شده بود که در مهندسی الکترونیک بچاپ میرسد که بدینوسیله تصحیح میگردد.

شورای نویسندگان

# آشکارساز تشعشع

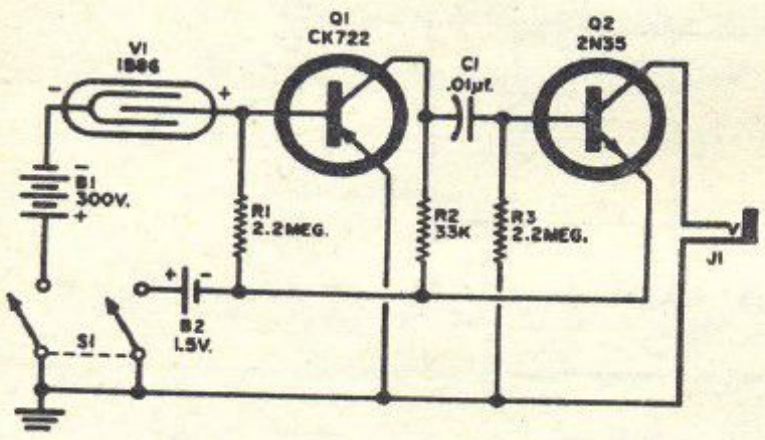



قلب دتکتور، لامپ گایگر V1 است که در پشت باتری دارای ولتاژ زیاد (B1) نصب می شود. باتری کم ولتاژ (B2) نزدیک مدار آمپلی فایر در نیمه‌ی دیگر جعبه مونتاژ میگردد.

این دستگاه که برای کشف اشعه‌ی گاما طراحی شده است دارای یک لامپ گایگر 1B-86 و یک آمپلی‌فایر ترانزیستوری میباشد که فونهای مغناطیسی را فید میکند. این وسیله که "ترانس گایگر" نامیده میشود دارای باتری‌های داخلی با ولتاژ زیاد و کم میباشد که سبب پورتابل شدن آن میگردند. مصرف جریان بقدری کم است که هردو باتری عمر طبیعی دارند.

مدار آمپلی‌فایر پالس از دو ترانزیستور (Q1 و Q2) و مقاومتهای بیس بایاس ۲/۲ مگا اهمی (R1 و R3) تشکیل میگردد. در نتیجه ترانزیستورهای نامبرده در کلاس B کار میکنند و سبب کاهش جریان کلکتور به کمتر از ۵۰ میکرو آمپر میشوند. بهمین ترتیب مصرف باتری B1 که با لامپ گایگر V2 ومقاومت R1 سری شده، کاملا" کمتر از ۱ میلی‌آمپر خواهد بود. سوئیچ S1 به مدار اضافه میشود تا چنانچه گرمای خورشید سبب بروز جریان نشتی بیش از اندازه در ترانزیستورهای Q1 و Q2 شد از باتریهای محافظت نماید.




**PARTS LIST**

*B1—300-volt battery (Burgess U200, Eveready 493, or RCA VS093)*
*B2—1½-volt flashlight cell*
*C1—0.01-uf. disc capacitor*
*J1—Open-circuit phone jack*
*Q1—CK722 p-n-p transistor*
*Q2—2N35 n-p-n transistor*
*R1, R3—2.2-megohm, ½-watt resistor*
*R2—33,000-ohm, ½-watt resistor*
*S1—D.p.s.t. toggle switch*
*V1—1B86 Geiger tube*
*1—5" x 4" x 3" aluminum box (Bud CU-2105A or equivalent)*
*Misc—Hardware, terminal strips, flashlight cell holder, etc.*

ساختن دستگاه

ابعاد جعبه‌ی آلومینیومی محل قرار دادن

دستگاه "ترانس گایگر" ۳×۴×۵ اینچ است و در این جعبه میتوان قطعات دیگر را نیز براحتی قرار داد. باتری ۳۰۰ ولتی *B1* و لامپ گایگر *V1* را در نیمه‌ی پشتی جعبه‌ی مزبور سوار کنید. بهنگام حمل و کار با لامپ گایگر دقت فراوان مبذول دارید چون بسیار حساس و شکستنی است. این لامپ را چسباندن آن به یک‌جفت لاستیک اسفنجی مکعبی شکل‌به اندازه‌ی نیم اینچ در جعبه نصب کنید. برای مونتاژ آن از گیره‌های فلزی استفاده نکنید. چون *1B-86* یک‌دتکتور اشعه‌ی گاماست و این اشعه از ورقه‌های نازک آلومینیوم میگذرند نیازی به ایجاد روزنه برای ورود آنها به جعبه نخواهد بود. باتری *B1* باید در محل خود بسته شود تا تکان نخورد و در نتیجه به لامپ گایگر صدمه نزند.

بقیه‌ی عناصر در نیمه‌ی رویی جعبه مونتاژ می شوند. آنها را طوری درون جعبه قرار دهید که به هنگام بستن درب جعبه‌های *B1* و *V1* را تنگ نکنند و نگیرند. مدار آمپلی‌فایر پالس به یک جفت نوار ۶ میله‌ی اتصال نهایی وصل میگردد. فیش هدفون *J1* سوئیچ *S1* و گیره‌ی باتری *B2* را برروی یکی از وجوه ۵ اینچی نصب کنید. این عمل باعث میشود تا به هنگام حمل دستگاه *J1* و *S1* با دست تماس پیدا نکرده احتمالا" آسیب نبینند و شما نیز به هنگام کار راحت باشید. بعنوان پایان کار، لایه‌ی نازکی از لاستیک اسفنجی برکف جعبه بچسبانید تا بعنوان ضربه‌گیر عمل نماید.

کار دستگاه:

یک گوشی مغناطیسی با امپدانس زیاد را به دستگاه وصل کنید و سوئیچ *S1*را بزنید. آنگاه صداهای "کلیک" مانندی خواهید شنید. این صداها بوسیله‌ی خروج هرازگاهی اشعه کاسیمک که‌به لامپ‌گایگر برمیخورند است. تشعشع طبیعی زمینه نیز ممکن است سبب بروز صداهای کلیک مانند بشود. حالا کف "ترانس گایگر" را نزد یک یک ساعت مچی با صفحه‌ی رادیوم قرار دهید. میزان صداهای کلکیک مانند افزایش خواهد یافت که بیانگر وجود یک ماده‌ی رادیو آکتیوی که اشعه‌ی گاما تولید میکند است. به هنگام بررسی نمونه‌های‌سنگهای رادیو آکتیو، از ساعت مچی مزبور بعنوان استاندارد استفاده کنید. هرچه تعداد کلیک‌ها در یک دقیقه بیشتر باشد، نمونه‌ی تحت آزمایش نیز رادیو آکتیو بیشتری دارد.

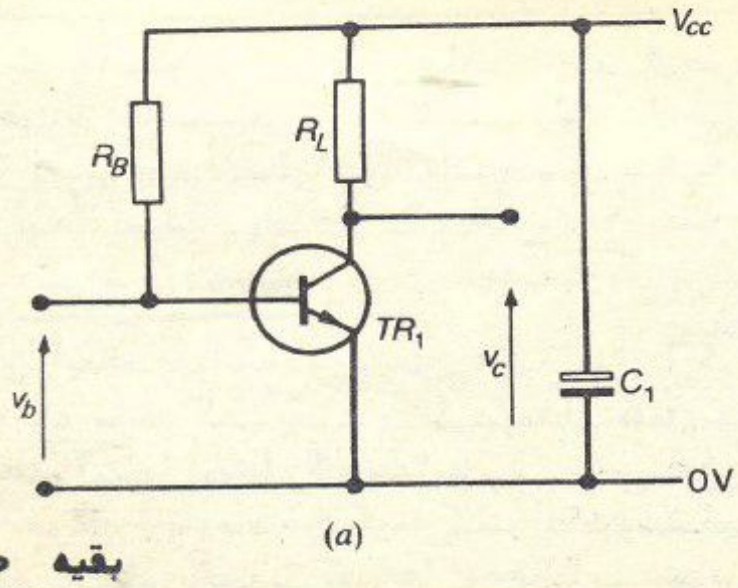
بقیه ازص ۴۰

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2 \times 10^{-3}}{100}\,\text{A} = 20\,\mu\text{A}$$

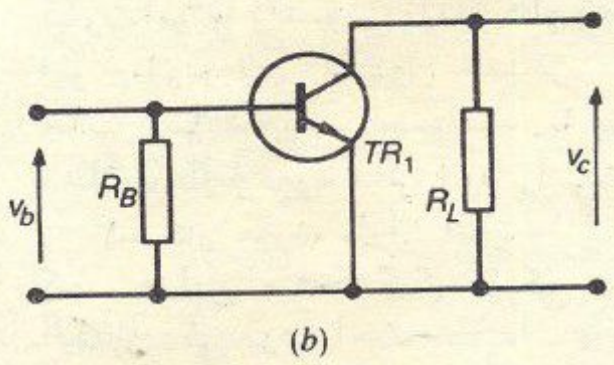
همانطوری که در بحث‌های قبل اشاره کردیم، بهرهٔ جریان یا ضریب بتا $\beta$ هم در حالت ac و هم در حالت dc یکی است.

حال با محاسبات زیر، مقدار مقاومتRB را بدست می‌آوریم:

$$R_B = \frac{V_{RB}}{I_B} = \frac{9{\cdot}4}{20 \times 10^{-6}\,\Omega} = 470\,\text{k}\Omega$$




(a)




(b)

شکل ۲–۵

بقیه ص ۷۷

# چند برابرکنندهٔ ولتاژ

در این ماه ما به مطالعه و بررسی چند برابرکننده‌های ولتاژ که با استفاده از دیودها و خازنها ساخته می‌شوند می‌پردازیم. مولتی پلیرهای Multiplier فوق این اجازه را به شخص می دهند که بتواند ولتاژ dc منبع تغذیه یا باتری خود را افزایش دهد. در مورد جریان ac افزایش ولتاژ توسط ترانسفورمرها صورت میگیرد.

مدارهای چندبرابرکنندهٔ ولتاژ موارد استفادهٔ فراوانی دارند، برای مثال در مورد ساعتهای مچی دیجیتال با استفاده از مدارهای مزبور ولتاژ باتری جیوه‌ای آن را افزایش می‌دهند.

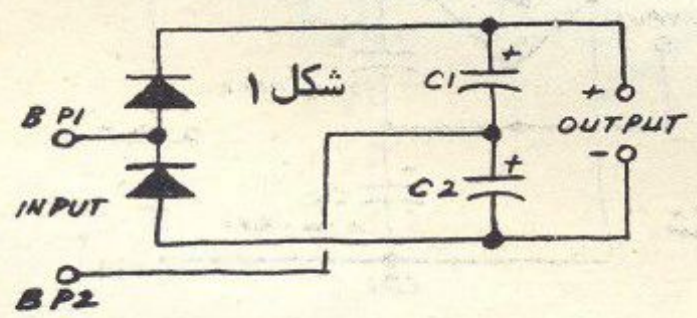
همچنین سایر موارد استفادهٔ مولتی پلیرهای ولتاژ عبارتند از: تامین ولتاژ مورد نیاز لامپهای نئون ــ صفحه‌های نمایشگر display فلوئورسنت ولیزرها.

در گیرنده‌های تلویزیون رنگی و سیستم‌های تبدیل اشعهٔ مادون قرمز به اشعهٔ مرئی نیز از مولتی پلیرهای فوق استفاده میگردد. اگرچه چندین طرح اساسی برای مولتی پلیرهای ولتاژ وجود دارد، ولی اساس کار همهٔ آنها براساس دشارژ شدن خازنها توسط دیودها می‌باشند. در مداراتی که در این مقاله بحث می‌شود، تمام ولتاژهای ورودی ac (متناوب) می‌باشند.

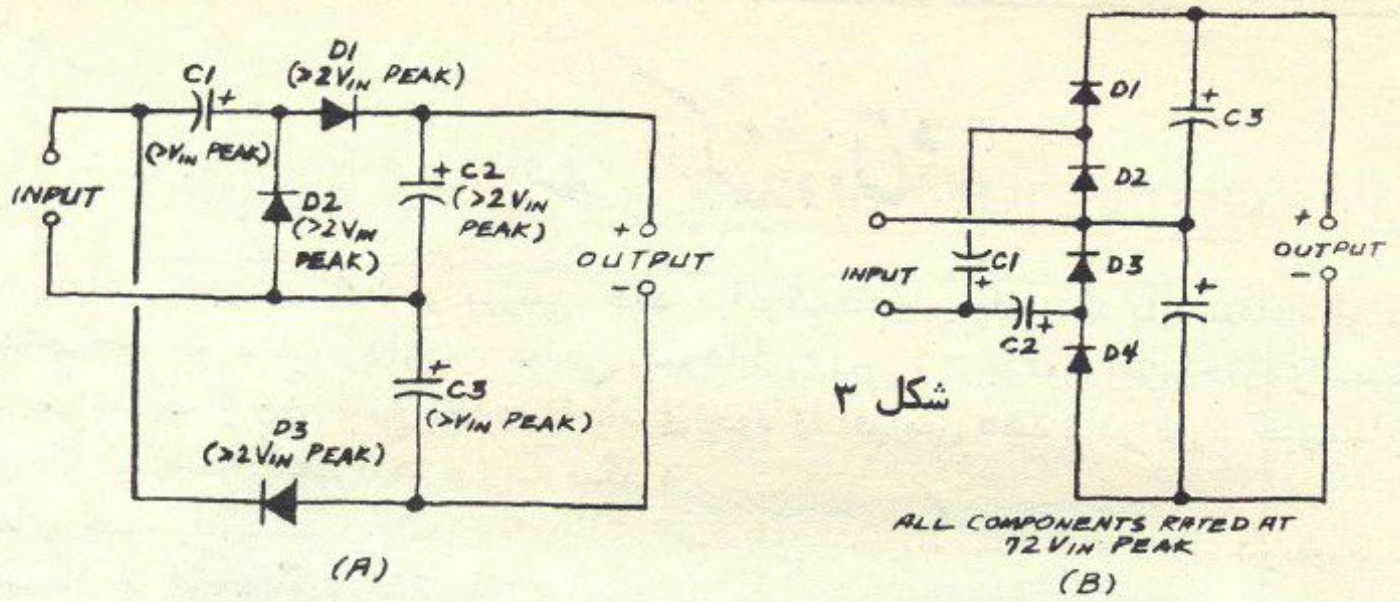
## مولتی پلیرهای ولتاژ نمونه

شکل ۱ــ دیاگرام شماتیک یک دوبرابر ساز ولتاژ را نشان میدهد. در عمل، ولتاژ ac به ترمینالهای ورودی مدار اعمال می‌گردد. در حین ورود نیم سیکل منفی از جریان متناوب به دستگاه، C2 شروع به شارژ شدن میکند و به ولتاژ آن به حداکثر مقدار خود می‌رسد. در طی ورود نیم سیکل مثبت جریان متناوب، خازن C1 شارژ می‌گردد و ولتاژ دو سر آن به حداکثر می‌رسد. از آنجائیکه خازنهای C1 و C2 باهم سری شده‌اند ولتاژ آنها باهم جمع شده و در خروجی ظاهر میگردد. بنابراین، ولتاژ خروجی دوبرابر ولتاژ ورودی خواهد شد. باید خازنها تاب مقاومت در ولتاژ خروجی را داشته باشند تا خراب نشوند. دیودهای مدار نیز باید بتوانند برحسب نوع بار در خروجی، جریان کافی را از خود عبور دهند.

شکل ۲ دو راه دیگر چند برابر کننده ولتاژ را نشان می‌دهند. در این مدارها نیز ولتاژ خروجی، دو برابر ولتاژ ورودی است. دوبلر کاسکید (آبشاری) در شکل A به‌اندازهٔ مدار قبلی دارای کارآئی کافی نمیباشد. اما میتوانیم آنرا کمی تغییر داده و در بسیاری از موارد مورد استفاده قرار دهیم. ولتاژ کار خازنها و دیودها برروی نقشه در داخل پرانتز مشخص شده‌اند. با استفاده از پشت سرهم قرار دادن چند مولتی پلیر از این نوع میتوانیم ولتاژی معادل چندین هزار ولت را بدست آوریم. مدار B در این شکل یک دوبلر ولتاژ از پل دیودی و دو عدد خازن C1 و C2 است.




IN4001, 50 volts; IN4002 100 volts; IN4003, 200 volts; IN4004, 400 volts; IN4005, 600 volts; IN4006, 800 volts; IN4007, 1000 volts.




شکل ۳

شکل ۳ نیز دارای دو مدار A و B می‌باشد. این دو طرح، مدار A سه برابر ساز ولتاژ تمام موج میباشند. مدار B این شکل طرح یک چهاربرابر کنندهٔ ولتاژ است.

شما میتوانید هرکدام از مدارهای ۱ تا ۳ را با استفاده از دیودهای سیلیکون بسازید و مورد استفاده قرار دهید.

دیودهای سوئیچینگ 1N914 1N4148 بخوبی در ولتاژ پائین کار میکنند.

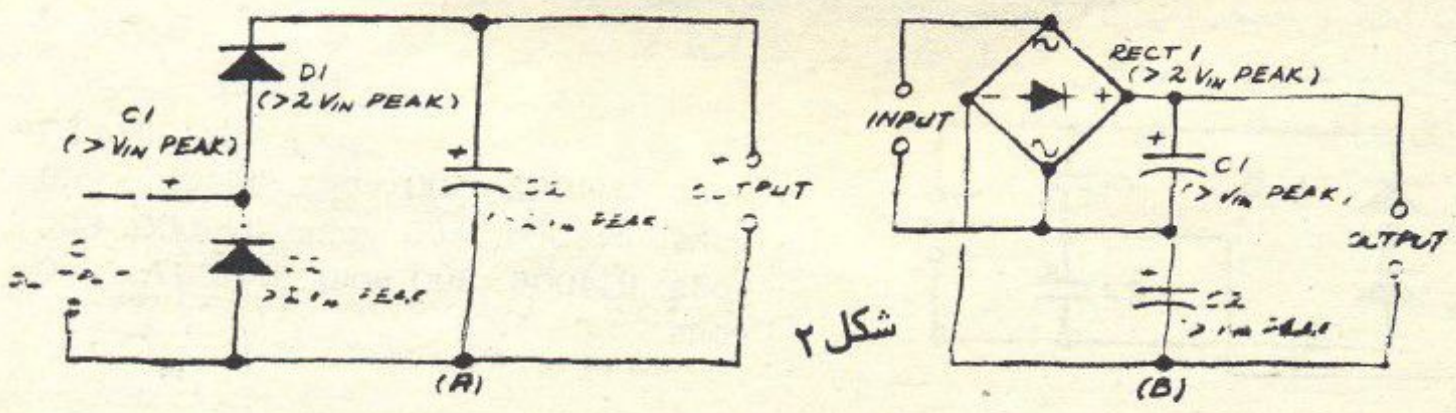
سری دیودهای یکسوساز (1N4000) برای کار در ولتاژهای بالاتر مناسب میباشند. ولتاژ کار دیودهای این سری با توجه به شمارهٔ آنها به ترتیب عبارتند از:

پس می‌بینید که ولتاژ کار 1N4001 در حدود ۵۰ ولت و ولتاژ کار 1N4007 ، ۱۰۰۰ ولت است. به هنگام مونتاژ مدارهای فوق مخصوصا " در ولتاژهای زیاد، قطب مثبت و منفی دیودها و خازنهای الکترولیتی را رعایت کند. بهنگام کار با مدارهای مزبور احتیاط لازم را بکنید، پس از خاموش کردن مدارها مطمئن گردید که خازنها کاملا " دشارژ شده‌اند در غیر اینصورت آنها را لمس نکنید. این ولتاژ ذخیره شده درخازنها تا چندین ساعت پس از خاموش کردن مدار در آن باقی می‌مانند و خطرناک هستند.

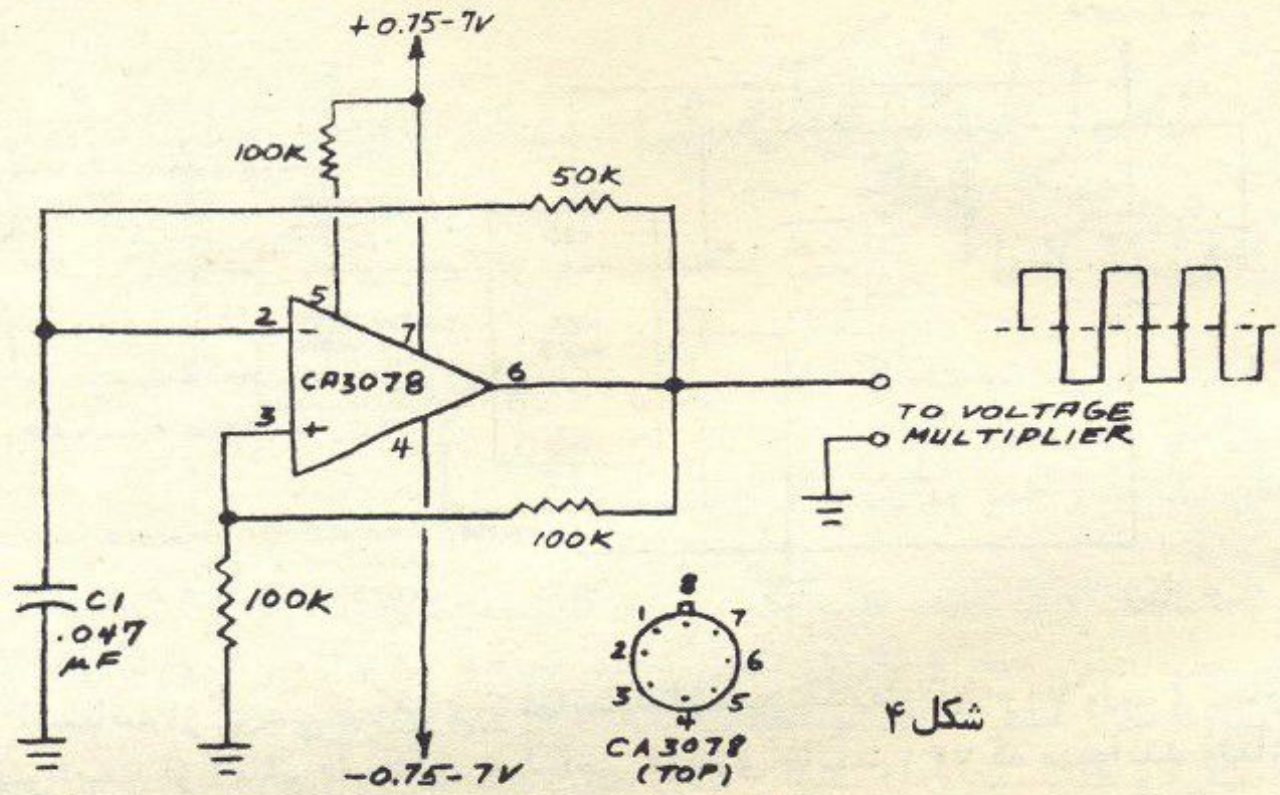
## مولتی پلیرهای ولتاژ با استفاده از آمپلی‌فایر عملیاتی OP-Amp

معمولا تولید موجهای مربعی توسط آمپلی‌فایرهای عملیاتی بسیار ساده است بطوریکه یک نوسانساز OP-Amp می‌تواند ورودی ایده‌آلی برای مولیتی پلیر ولتاژ باشد. شکل ۴ مدار ممکن برای این عمل را نشان میدهد.

در حقیقت میتوان از هر آمپلی‌فایر عملیاتی برای تولید موجهای مربعی استفاده کرد، اما من در اینجا از آمپلی‌فایر عملیاتی RCA CA3078 Micropower استفاده کرده‌ام که میتوان آنرا با ولتاژ منبع تغذیهٔ ±0.75V که ولتاژ بسیار کمی است بکار انداخت. با مقادیری




شکل ۲

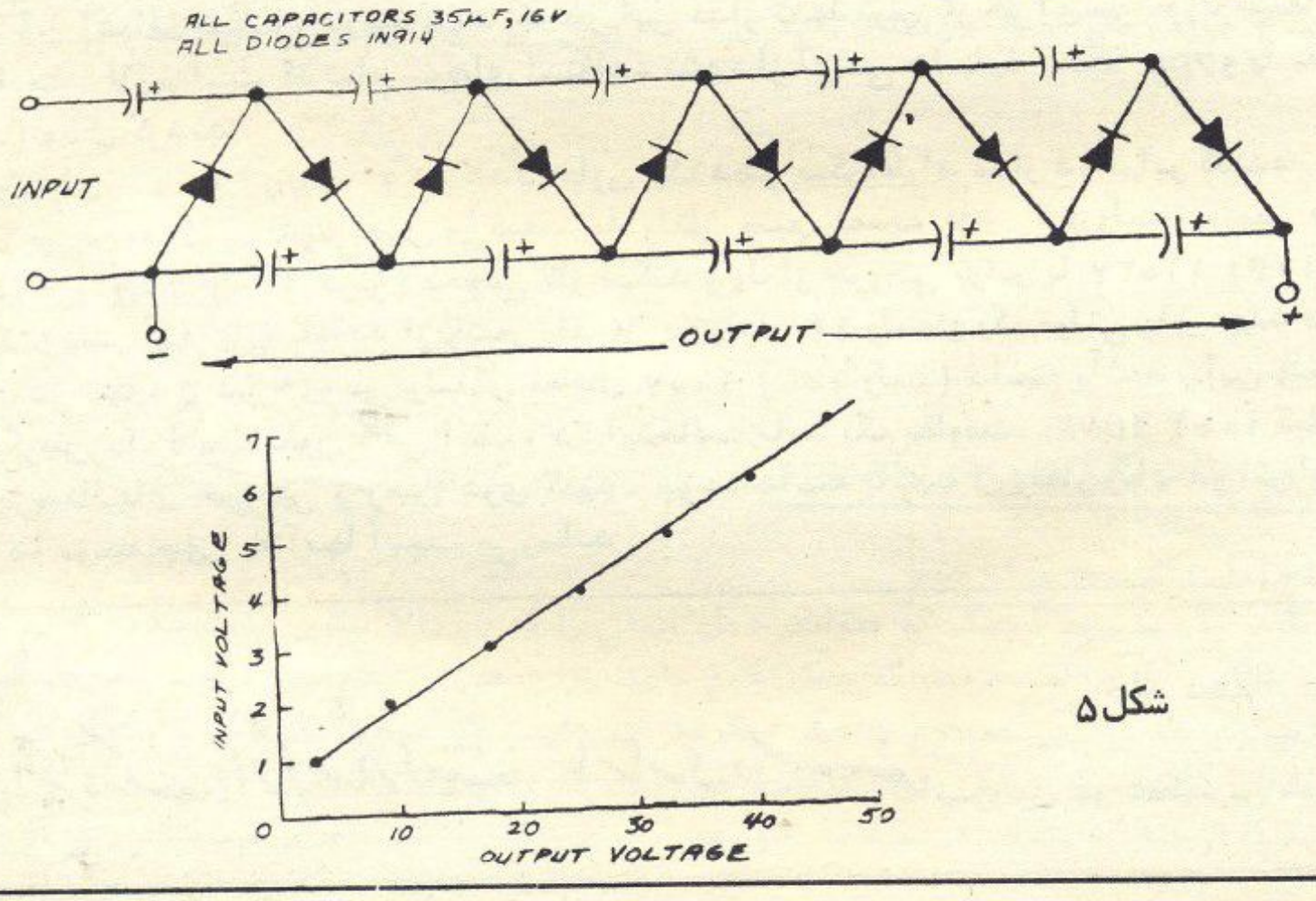



شکل ۴

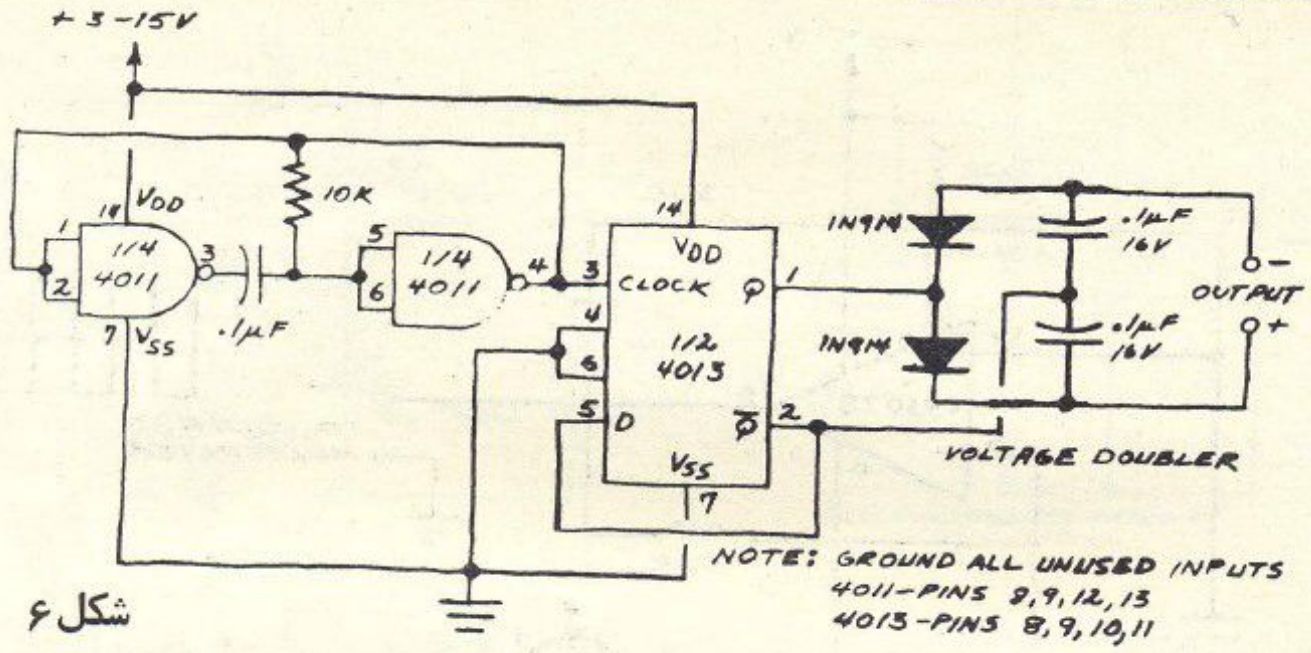
که در شکل ۴ دیده میشود، نوسانساز پولسهای مربعی با عرض تقریبی چهار میلی ثانیه تولید میکند. فرکانس این نوسانساز 144 HZ (۱۴۴ هرتز) است. با افزایش مقدار خازن C1 میتوانیم عرض پولسها را زیاد ولی فرکانس را کم کنیم.

شما میتوانید از هر آپ آمپ مولد موج مربعی در این مدار مولتی پلیر ولتاژ dc را افزایش دهیم نمیتوانیم تنها از خازن و دیود استفاده کنیم بلکه باید توسط نوسانسازهایی مانند مدارهای ۴ و ۶ ولتاژ dc را به ولتاژ ac تبدیل کنیم و آنرا با اعمال بر مدارهایی مانند مدار ۵ چند برابر کنیم. شکل ۵ مدار یک مولتی پلیر آبشاری.

چند مرحله‌ای را نشان میدهد. منحنی ولتاژ خروجی که تابعی از ولتاژ ورودی است نیز در این شکل نشان داده شده است.




شکل ۵




شکل ۶

در صورت استفاده از آی‌سی *CA3078* نبایدولتاژمنبع تغذیه‌از *7V±* (۷ ولت) تجاوز کند. در اینصورت بهتر است از آمپلی‌فایرهای عملیاتی قویتری مانند ۷۴۱ که میتوانند ولتاژ بیشتری را تحمل کنند، استفاده کرد.

مولتی پلیر ولتاژ با استفاده از *CMOS*

ساختن نوسانسازی *CMOS* که بتوانند موج مربعی را تولید کنند بسیار ساده است. شکل ۶ مدار یک نوسانساز *CMOS* و یک دوبرابر کنندهٔ ولتاژ را نشان میدهد.

این مدار نشان میدهد که چگونه نوسانساز *CMOS* را میتوان به یک مولتی پلیر ولتاژ وصل کرد.

سیگنالهای ساعتی توسط فلیپ فلاپ*4013D* به مولتی پلیر می‌رسند. این نوسانساز یک مولتی ویبراتور استابل با استفاده از دو گیت *NAND* ناند در آی‌سی ۴۰۱۱ است. در فلیپ فلاپ ۴۰۱۳ اتصال پایهٔ ۲ - *($\bar{Q}$)* به پایهٔ ۵ *(D)* تشکیل فیدبکی را میدهد که بخشی از جریان خروجی را به ورودی آن اعمال میکند. توجه کنید که در این مدار تنها نیمی از هر آی‌سی مورد استفاده قرار گرفته است. لازم است که تمام سرهای استفاده نشده از آی‌سی ها باید بخط *VDD* و یا به *VSS* (زمین) وصل گردند.

دیودهای *1N414* و دو عدد خازن یک دهم میکروفاراد مدار دو برابر کنندهٔ ولتاژ را تشکیل می‌دهند که به خوبی‌عمل می‌کند. با ولتاژ منبع تغذیه ۶۷ (۶ ولت) فلیپ فلاپ با فرکانس *170 HZ* (۱۷۰ هرتز) بخوبی کار میکند و ولتاژ خروجی برابر با ۱۱۰۳۷ (۱۱/۳ولت) میگردد. میتوانید با استفاده از منبع تغذیهٔ با ولتاژ ۱۲ ولت و یک مولتی پلیر چند مرحله‌ای موجود در شکل ۵ در خروجی ولتاژی معادل ۱۰۰۷ (۱۰۰ ولت) داشته باشید. این ولتاژ برای روشن کردن یک لامپ نئون کافی است. در اینحالت باید یک مقاومت *100K* (۱۰۰ کیلو اهم) را با ترمینالهای خروجی و زمین سری کنید. توجه داشته باشید که ولتاژ زیاد در اثر اتصال به آی‌سی‌ها نرسد چون به آنها آسیب می‌رساند.


حلد دهم

مدارهای الکترونیک از انتشارات ماهنامه‌ی دانشمند. بزودی در دسترس شماست

# اُصول طرّاحی لاجیک «مقاله آموزشی جدید»

قسمت دوم

هدف

۱ــ طرح و ساختن یک نیمه مدار جمع *(half adder)*

۲ــ ساختن یک مدار جمع کامل *(Full adder)*

۳ــ ساختن یک مدار جمع موازی برای چهار بیت

تئوری

همانطور که سابقا " ذکر شده ، قلب یک سیستم کامپیوتر دیجیتال واحد محاسبات ریاضی است در ذیل دو عمل اصلی جمع و تفریق نشان داده خواهد شد . المان‌ابتدائی که در عمل جمع و تفریق بکار میرود مدار جمع کننده میباشد .

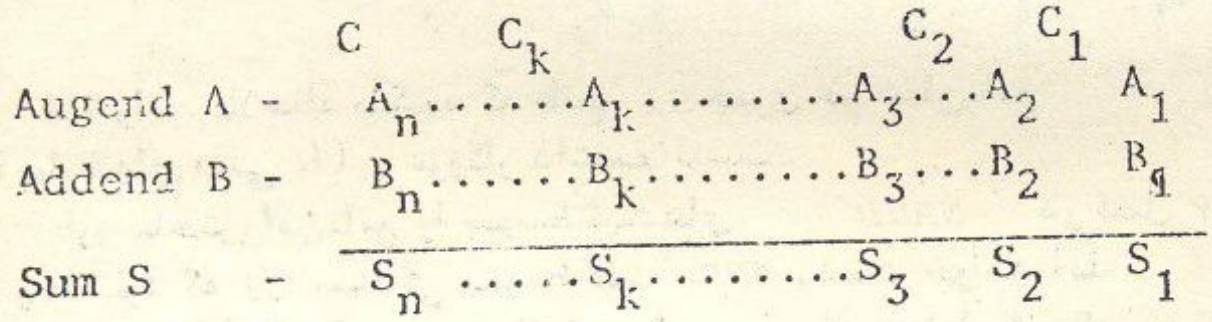
شکل ۱ــ ۷ جمع دو عدد بینری را بعنوان مثال نشان میدهد .

```
  ←C C  C
   1010101
   1100101
  ---------
  1 0111010
```

شکل ۱ــ ۷ : مثال جمع باینری

جمع در سیستم باینری عینا " مانند جمع در سیستم دسی مال میباشد فقط باید این مطلب را در نظر گرفت که در سیستم باینری فقط دو عدد ۰ ، ۱ وجود دارد . هنگامیکه مجموع دو رقم از " ۱ " تجاوز کند ، یک رقم کاری ایجاد میگردد . کاری به دو رقم بعدی ملحق گشته وبا آنها جمع میگردد . در مثال قبلی کاری در جمع رقمهای اول ، سوم و آخر ایجاد شده و انتقال کاری بتوسط فلش مشخص گردیده .

شکل ۲ــ ۷ حالت کلی جمع دو عدد باینری $A$ , $B$ و را نشان میدهد .




شکل ۲ــ ۷ : حالت کلی جمع دو عدد بیزی *(half adder)*

تجزیه و تحلیل یک نیمه مدار جمع

برای طرح یک سیستم لجیک که بتواند عمل جمعی را که در بالا نشان داده شده انجام دهد باید این مطلب را درنظر گرفت که عمل جمع باید برای هر دو رقم به تنهایی انجام گیرد . نتیجهٔ آشکاری که از این موضوع حاصل میگردد این است که جمع کننده باید شامل دو جمع کننده ابتدائی باشد . که هریک بتوانند جمع دو رقم و کاری مربوط‌را ایجاد سازند .

از آنچه که از مثالها مشاهده میگردد . دو رقم اول هیچگاه با کاری جمع نمیشوند ولی از طرف

دیگر مجموع آنها ممکن است کاری تولید نماید.

جمع دو رقم بیزی و کاری مربوطه به آن درشکل ۳ ــ ۷ نشان *Truth table* داده شده.

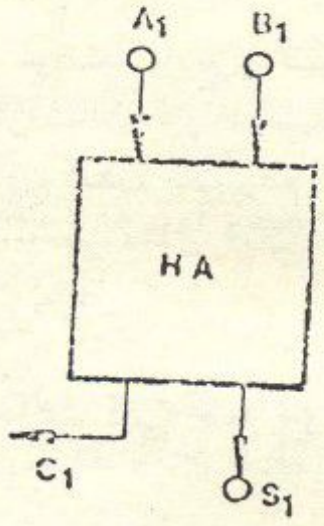
| $A_1$ | $B_1$ | $S_1$ | $C_1$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

شکل ۳ ــ ۷ *Truth table* جمع دو رقم بیزی

شکل ۳ــ ۷ در حقیقت یک مبدل را نشان میدهد که دارای *Truth Table* دو ورودی *A1, B1* و خروجی *C1, S1* میباشد. مدار لجیکی که مطابق *Truth Table* نشان داده شده عمل نماید یک نیمه مدار جمع خوانده میشود *(HA)*

مهمترین جزء مدار جمع میباشد و قادر است که جمع دو رقم بیزی و کاری مربوط به آندو را ایجاد نماید. شکل ۴ ــ ۷ شمای کلی یک *(HA)* را نشان میدهد.

قبل ازپیاده کردن یک نیمه مدار جمع، ابتدا لازم است که تابع خروجی آن را بنویسیم با استفاده از *Truth Table* نشان داده شده در شکل ۳ ــ ۷ خواهیم داشت.




$$S_1 = \bar{A}_1 B_1 + A_1 \bar{B}_1$$

$$C_1 = A_1 B_1$$

بنابراین ملاحظه میکنید که تابع *S1* چیزی جز همان تابع *Exclusive OR* که در آزمایشهای قبلی با آن سروکار داشتیم نیست.

طرز ساختن این تابع را بتوسط گیت‌های *NAND* در فصل ۴ شرح داده شده است باید توجه شود که *C1* بسادگی بتوسط گیت *AND* بدست خواهد آمد.

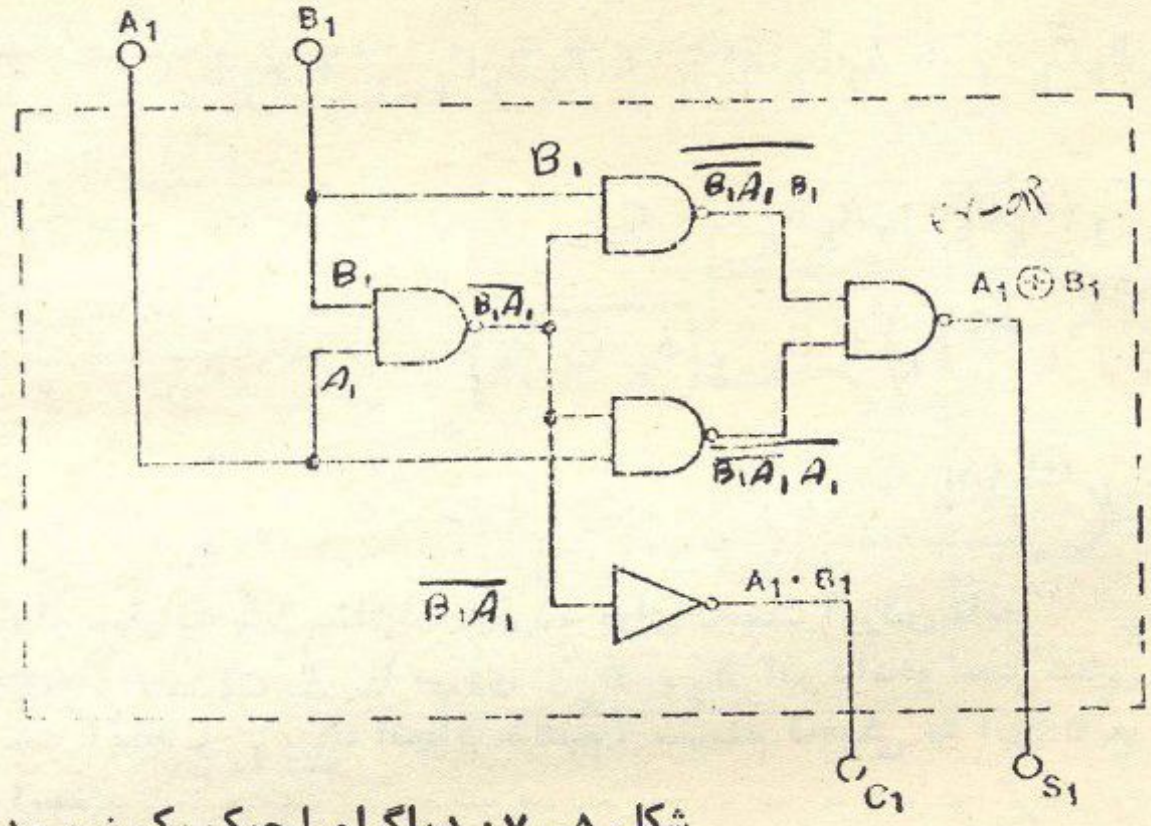
دیاگرام لجیک یک نیمه مدار جمع که در آن از حداقل گیتهای *NAND* استفاده‌گردیده در شکل ۵ ــ ۷ نشان داده‌شده.

## تجزیه و تحلیل مدار جمع کامل *(Full adder)*

نیمه مدار جمع تنها قادر است جمع دو رقم بیزی و کاری مربوط به آن را (در صورت لزوم) ایجاد نماید.

ولی یک جمع کننده باید قادر باشد که در حین جمع دو رقم از دو عدد بیزی کاری مربوط به طبقه قبل را (درصورتیکه موجود باشد) نیز اضافه نماید.

درشکل ۶ ــ ۷ *Truth Table* حالات مختلف جمع دو رقم بیزی و کاری مربوط به طبقه قبل نشان داده شده.



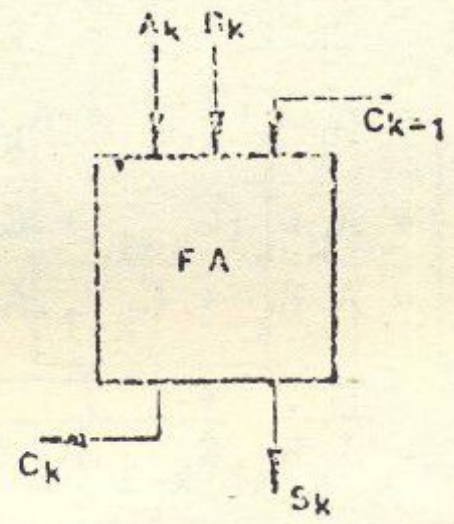

شکل ۵ــ ۷ : دیاگرام لجیک یک نیم مدار جمع

شکل ۶ــ ۷ جمع کننده کامل و دیاگرام لجیک کلی آن

سیستم لجیکی که *(Truth Table)* شکل ۶ ــ ۷ در مورد آن صادق باشد یک مدار جمع کننده کامل *(full adder)* نامیده میشود .

توابع $S_k$ ، $C_k$ را میتوان بدوطریق بتوسط سیستم لجیکی بدست آورد . طریقه اول با استفاده از نیمه‌مدار جمع و طریقهٔ دوم بتوسط طرح یک سیستم که مستقیما " نتیجه مطلوب را حاصل سازد .

| $A_k$ | $B_k$ | $C_{k-1}$ | $S_k$ | $C_k$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |




ما سیستم دوم رابکار خواهیم برد چون از کارآیی بیشتری برخوردار است و عملا " اقتصادی‌تر است . و در حقیقت گاهی بکار بردن *(HA)* برای ساختن مدار جمع کامل باعث پیچیدگی بیشتری خواهد شد . بخصوص هنگامیکه نیمه مدار جمع مورد استفاده بصورت *(Integrated Circuit* باشد ، بهمین دلیل ما بعدا " از این روش استفاده خواهیم کرد .

حالا ما معادلات بولی مربوط به تابع $S_k$ را با استفاده از *Truth Table* شکل ۶ ــ ۷ بدست میآوریم .

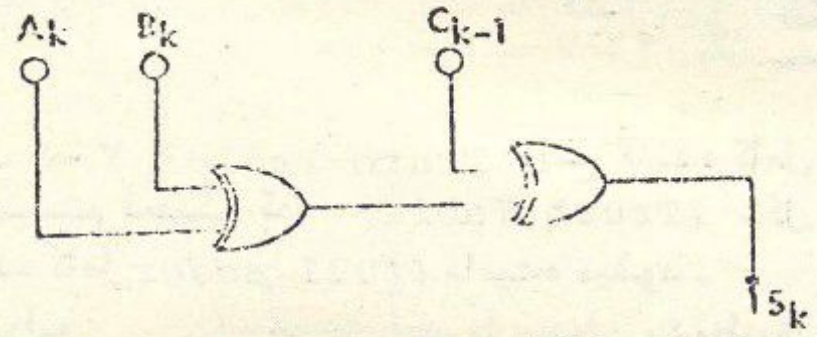
$$S_k = \bar{A}_k B_k \bar{C}_{k-1} + A_k \bar{B}_k \bar{C}_{k-1} + \bar{A}_k \bar{B}_k C_{k-1} + A_k B_k C_{k-1}$$

$$= \bar{C}_{k-1}(\bar{A}_k B_k + A_k \bar{B}_k) + C_{k-1}(\bar{A}_k \bar{B}_k + A_k B_k)$$

$$= \bar{C}_{k-1}(A_k \oplus B_k) + C_{k-1}\overline{(A_k \oplus B_k)}$$

$$= C_{k-1} \oplus (A_k \oplus B_k)$$

چنان که از عبارات بالا مشاهده میگردد برای بدست آوردن تابع $S_k$ کافیست که ابتدا تابع *Exclusive OR* را برروی $A_k$ ، $B_k$ اثر داده‌و سپس همین عمل را دوباره برروی نتیجه بدست آمده و $C_{k-1}$ انجام دهیم . سیستم لجیکی به این تابع درشکل ۷ ــ ۷ نشان داده شده است .




شکل ۷ ــ ۷ : تشکیل تابع $S_k$

برای تکمیل مدار جمع کامل ما همچنین باید $C_k$ را نیز بدست آوریم .

$$C_k = A_k B_k \bar{C}_{k-1} + \bar{A}_k B_k C_{k-1} + A_k \bar{B}_k C_{k-1} + A_K B_K C_{K-1}$$

$$= A_k B_k \bar{C}_{k-1} + A_k B_k C_{k-1} + \bar{A}_k B_k C_{k-1} + A_K \bar{B}_k C_{k-1}$$

$$= A_k B_k (\bar{C}_{k-1} + C_{k-1}) + C_{k-1}(\bar{A}_k B_k + A_k \bar{B}_k)$$

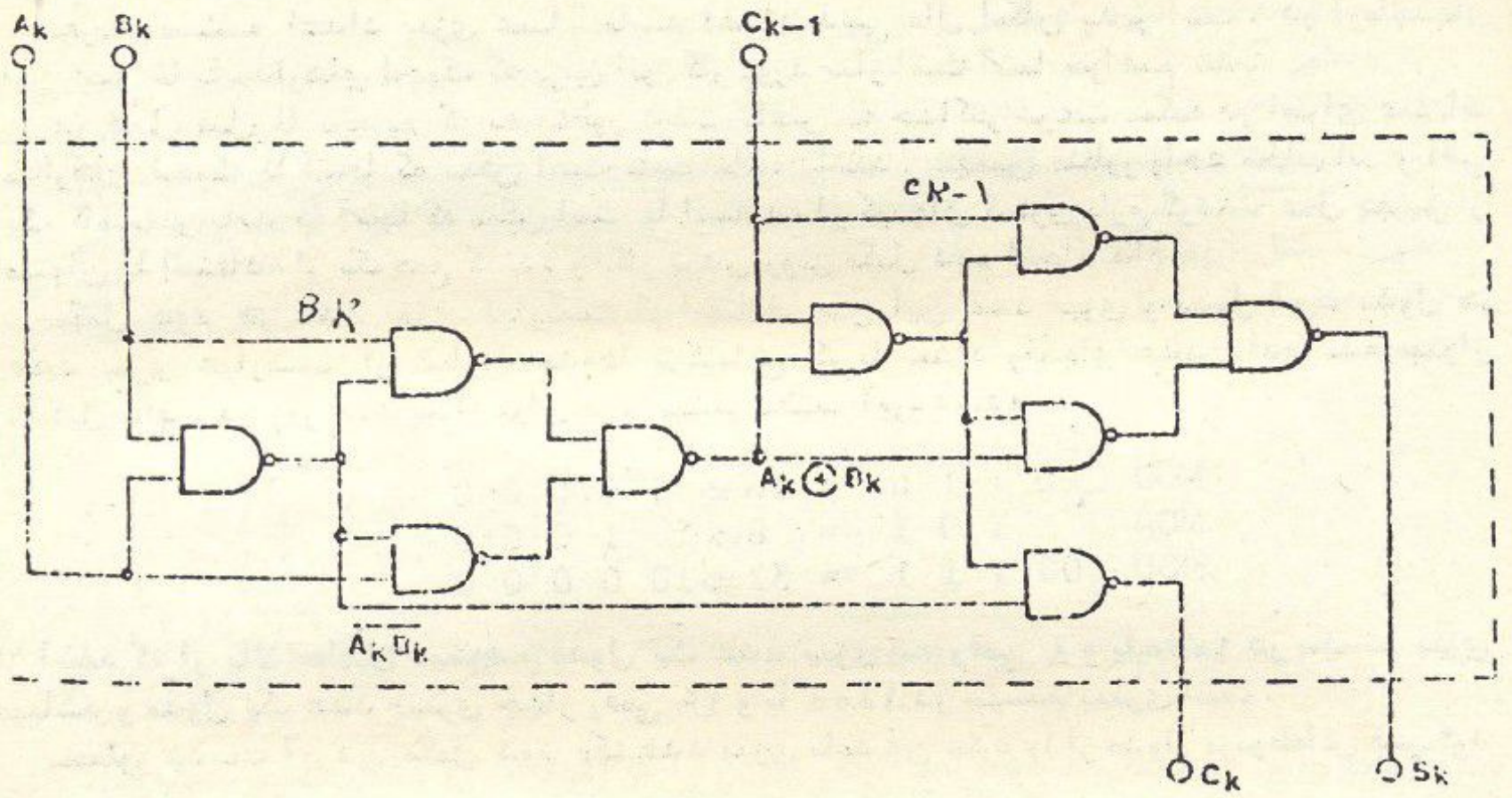
$$= A_k B_k + C_{k-1} \cdot A_k \oplus B_k$$

$$= \overline{A_k B_k \cdot C_{k-1} \cdot A_k \oplus B_k}$$

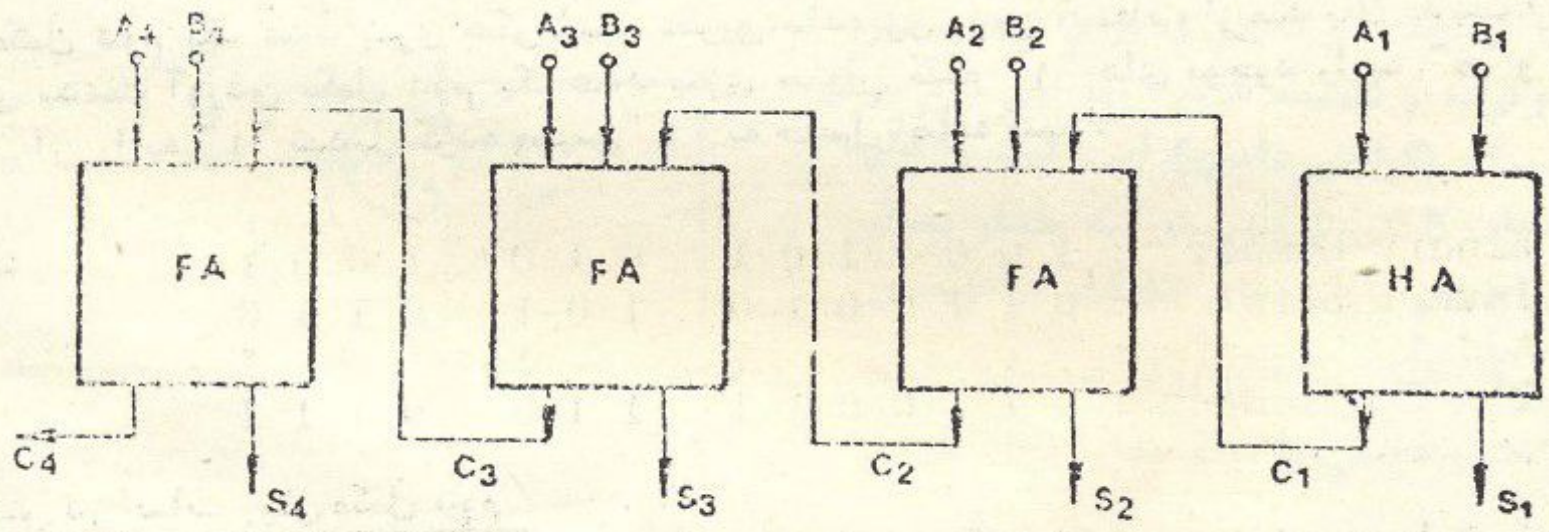
البته میتوان تابع $C_k$ را مستقیما" بتوسط یک سیستم لجیکی بدست آورد ، اما بوضوح مشاهده میگردد که بیشتر عملیات مورد لزوم برای ایجاد $C_k$ در تشکیل $S_k$ نیز انجام میشود که میتوان از آن برای تولید $C_k$ استفاده کرد وبدین ترتیب در استفاده از گیتها صرفه‌جوئی نمود . یک مدار جمع کننده کامل در شکل ۸ ــ ۷ نشان داده شده .

شکل ۸ ــ ۷ : دیاگرام لجیک یک جمع کننده کامل *(full adder)*

برای جمع یک عدد چهار رقمی بیزی باید یک *(HA)* برای جمع دورقم اول و سه *(FA)*




برای جمع سه رقم بعدی بکار ببریم . یک چنین جمع کنندهٔ چهار بیت را جمع کننده موازی می نامند و نمونهٔ از آن درشکل ۹ ــ ۷ نشان داده شده . عمل جمع رقمهای نظیر هم در یک پریود عمل جمع‌انجام میگیرد . که این موضوع با آنچه که در مورد مدارهای جمع سری اتفاق میافتد و بعدا " بررسی میشود تفاوت دارد . مهمترین خصوصیت مدار جمع موازی سرعت عمل آن می باشد .




شکل ۹ ــ ۷ جمع کننده موازی چهار بیت

در ساختمان یک مدار جمع کننده موازی چهار بیت ازتعداد بسیار زیادی گیت استفاده میگردد . برای آنکه به طراح امکان بیشتری برای صرفه جویی در وقت و همچنین حجم قطعات داده شود ، در سیستم‌های لجیک‌دیجیتال این مدار جمع کننده بصورت یکپارچه تهیه شده . این موضوع به ما امکان میدهد که تجربه‌های پیچیده‌تری را با استفاده از وسائلی که برای آموزش واحد عملیات ریاضی اختصاص یافته انجام دهیم ، که در غیر اینصورت امکان نداشت .

تفریق با استفاده از مکمل دوم *(Tow,s complement)*

تفریق مستقیم اعداد بیزی عینا " مانند اعداد دسی مال امکان پذیر است . در آزمایشهای این فصل ما با مدارهای لجیک که برای این کار مورد نیاز است آشنا خواهیم شد .

در فصل قبل ما دیدیم که به منظور دست یافتن به حداکثر سرعت ممکنه در اجرای عملیات مدارهای لجیک تا آنجا که ممکن است باید ساده باشند . بهمین منظور واحد محاسبات ریاضی یک کامپیوتر باید تا آنجا که ممکن است با استفاده لز گیتهای کمتری طرح گردد . عمل تفریق را میتوان با استفاده از یکجمع کننده و بکار بردن روش مکمل دوم انجام داد .

مکمل دوم هر عدد بیزی عبارتست از اختلاف بین این عدد بیزی و مدول آن ، مدول هر عدد بیزی عبارتست از شمارهٔ عدهها ترکیباتی که با تعداد رقمهای عدد داده شده میتوان تشکیل داد . در زیر چند مثال برای فهم بیشتر مطلب آورده شده .

```
MOD    0 1 1 0   = 16 ⇨ 1 0 0 0 0
MOD      1 0 1   =  8 ⇨     1 0 0 0
MOD   00 1 1 1   = 32 ⇨10 0 0 0 0
```

از آنچه که از بالا حاصل میشود ، مدول یک عدد بیزی سه رقمی ۸ و یا ۱۰۰۰ در سیستم بیزی میباشد و مدول یک عدد بینری چهار رقمی ۱۶ و یا ۱۰۰۰ در سیستم بینری است .

بمنظور بدست آوردن مکمل دوم یک عدد بیزی باید آن عدد را از مدول مربوطهاش کسر کرد

```
  1 0 0 0          1 0 0 0 0
    0 1 0            1 0 0 1
-----------      -------------
  1 1 0            0 1 1 1
```

The 2's Complement

مکمل دوم یک عدد بیزی ممکن است بطریق سادهتری بدون استفاده از متد بالا بدست آید . برای بدست آوردن مکمل دوم یک عدد بیزی میتوان کلیه "۱" های موجود را به "۰" و کلیه "۰" آن را به "۱" تبدیل کرده وسپس" ۱" به حاصل اضافه کنیم .

مثال

```
Binary Number  : 1 0 0 1 1 0 1   0 1 0   1 0 0 1
Invert bits    : 0 1 1 0 0 1 0   1 0 1'  0 1 1 0
Add 1          :               1       1       1
2's Complement : 0 1 1 0 0 1 1   1 1 0   0 1 1 1
```

کوشش در اثبات روش مکمل دوم

هنگامیکه یک عدد بیزی با مکمل دوماش جمع گردد یک صفر در سیستم بیزی حاصل خواهد شد ، البته همراه با یک کاری (باید توجه داشت که مدار جمع کننده قادر نیست تعداد رقمهایی بیش از عدهٔ ارقام مضاف و یا مضافالیه در خود جای دهد . ) با حذف کاری ایجاد شده ما مشاهدهمیکنیم که حاصل جمع یک عدد با مکمل دوشاش دارای همان نتیجه تفریق یک عدد از خودش میباشد . از اینجا ما میتوانیم چنین برداشت کنیم که مکمل دوم یک عدد بیزی دارای خصوصیت یک عدد منفی است ، بنابراین میتوان بجای تفریق یک عدد بیزی از عدد دیگر مکمل عدد اول (مفروق) را به دیگری (مفروق منه) اضافه نمود و در اینصورت با حذف کاری نتیجه بدست آمده صحیح خواهد بود .

با استفاده از مکمل دوم اعداد برای نشان دادن اعداد منفی ما قادر خواهیم بود که عمل تفریق را با استفاده از همان مدارهای جمع کننده انجام دهیم . بنابراین چنین بنظر میرسد که

مداری برای تبدیل عدد به مکمل دوم آن مورد احتیاج است .

به منظور آنکه کامپیوتر بتواند اعداد مثبت و اعداد منفی را که بتوسط مکمل دوم نمایش داده شده از هم تشخیص دهد ، یک رقم به عدد بیزی اضافه میگردد که آنرا بیت علامت *(Signbit)* مینامند . رقم مربوط به علامت در منتها الیه چپ عدد قرار میگیرد . هنگامیکه این رقم "۰" باشد مشخص کنندهٔ عدد مثبت است و درصورتی که "۱" باشد عدد منفی بوده و بصورت مکمل دوم است .

رقم علامت در عمل جمع شرکت کرده و حاصل جمع با استفاده از بیت علامت تعیین میشود در همین صفحه چند مثال آورده‌شده .

| Sign Bit | | Sign Bit | |
|---|---|---|---|
| 1 0 1 0 | (-)6 | 0 1 0 1 | (+)5 |
| 0 1 0 1 | (+)5 | 1 1 0 0 | (-)4 |
| 1 1 1 1 | (-)1 | 0 0 0 1 | (+)1 |

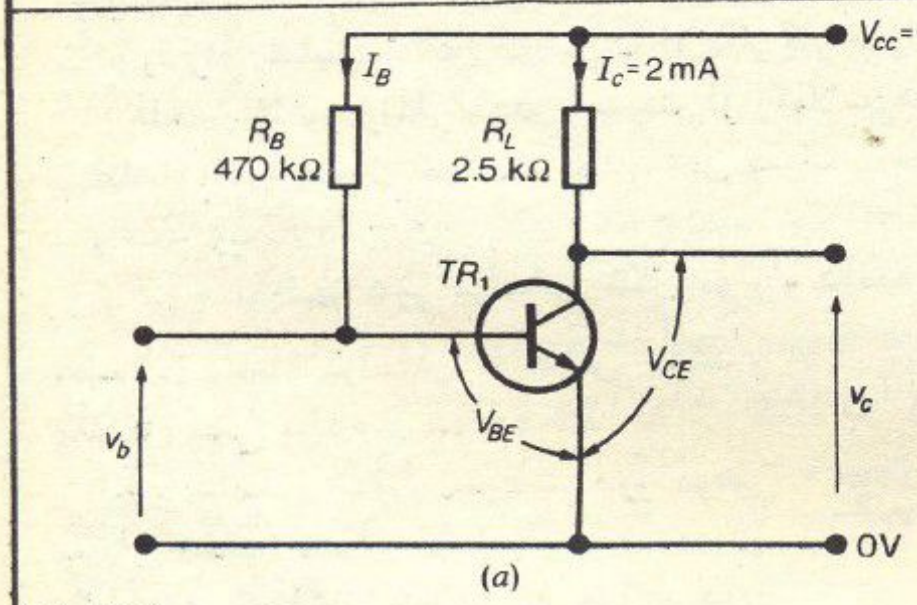
در آزمایشهائی که بعدا" خواهد آمد عمل تفریق را با استفاده از مکمل دوم و جمع کننده‌های چهار رقمی انجام خواهیم داد .

بقیه ازص ۵۷

به نظر می‌رسد که با این چیزها توانسته‌ایم ظاهرا" نقطهٔ کار معینی را برای ترانزیستور فراهم کرده و تثبیت کنیم . اما این نوع روش بایاسینگ (گرایش دادن) این عیب را دارد که جریان کلکتور ترانزیستور به مقدار بسیار زیادی دما و پارامترهای مختلف ترانزیستور است . در عمل ، با این روش نمیتوان نقطهٔ کارثابت و دقیقی را برای مدار ایجاد کرد .

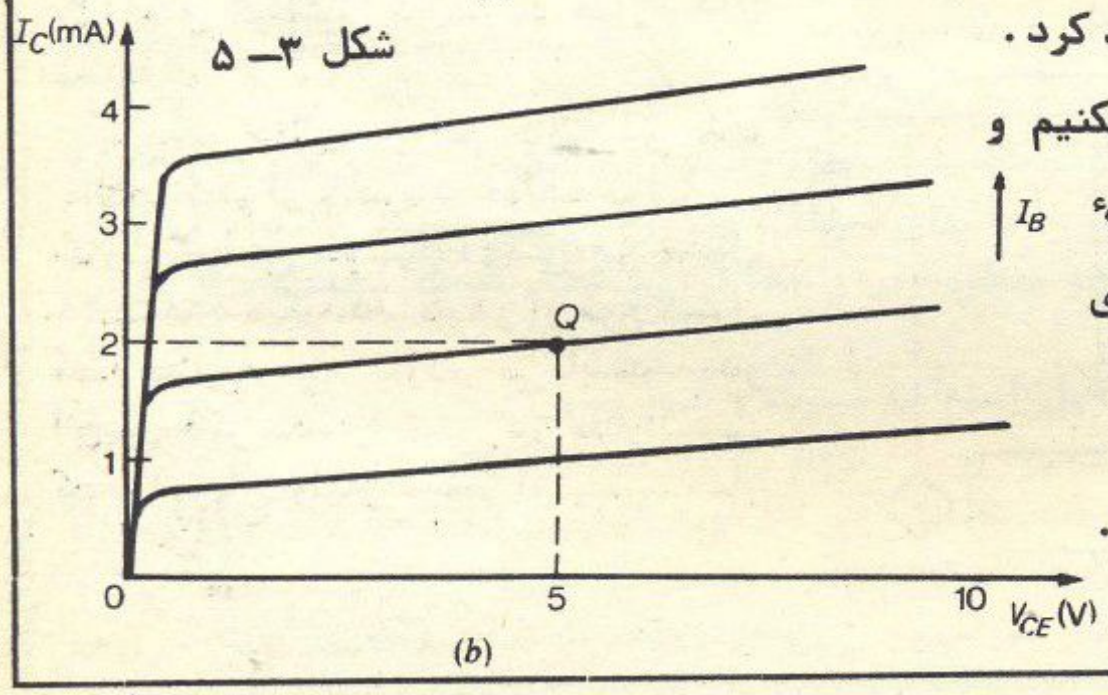
البته در این مورد بحث بیشتری نمیکنیم و بحث دربارهٔ تثبیت بایاس و نقطهٔ کار ترانزیستور را به قسمت‌های بعدی واگذار می‌کنیم .

ادامه دارد . . .



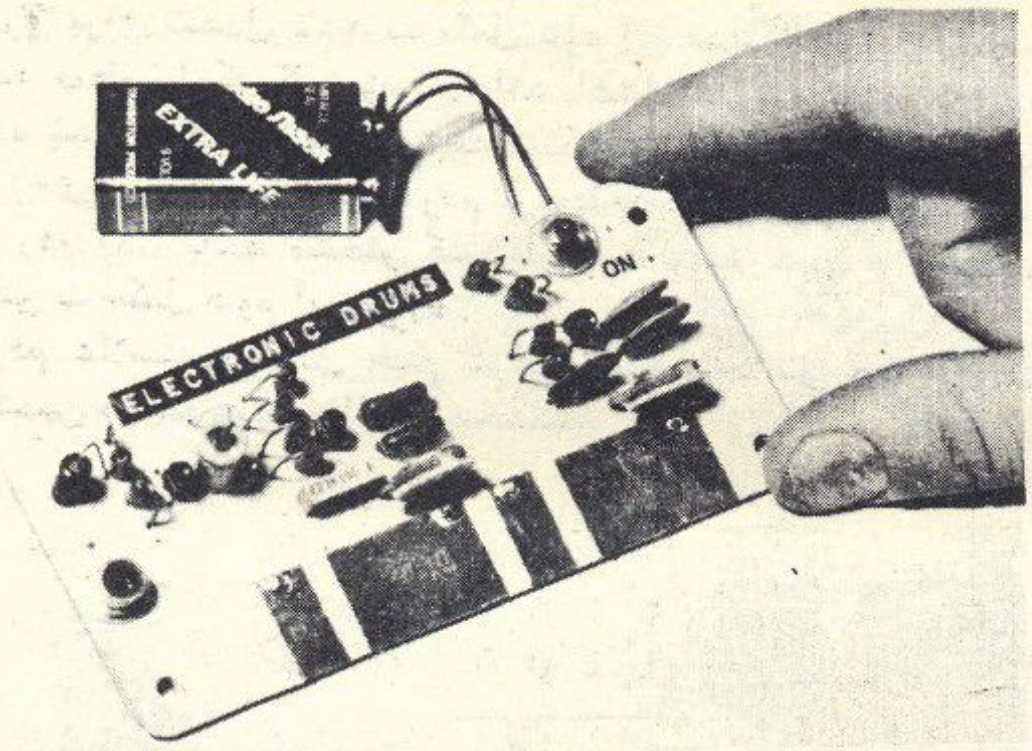

(a)

شکل ۳ـ ۵




(b)

# کنترل کننده دور موتور




کنترل کننده‌های سرعت موتورهای DC که در دستگاههایی چون ضبط صوت ، پروژکتورهای نمایش فیلم ، گرامافون و مانند آن استفاده میشود یا توسط سیستم مقاومت منفی کنترل میشوند و یا کنترل خطی توسط ولتاژ فیدبک خواهند داشت ، در هر دو صورت ثبات حرارتی خوبی وجود ندارد و تطابق ولتاژ خوبی نیز نخواهد داشت . آی‌سی‌های UA7391,2 که آی‌سی‌های مونولیتیک (Monolitic) کنترل دور میباشند به این منظور ساخته شده‌اند که اشکالات ذکر شده را رفع نمایند . این آی‌سی‌ها از نظر کار دارای ۳ خصوصیت زیر می‌باشند .

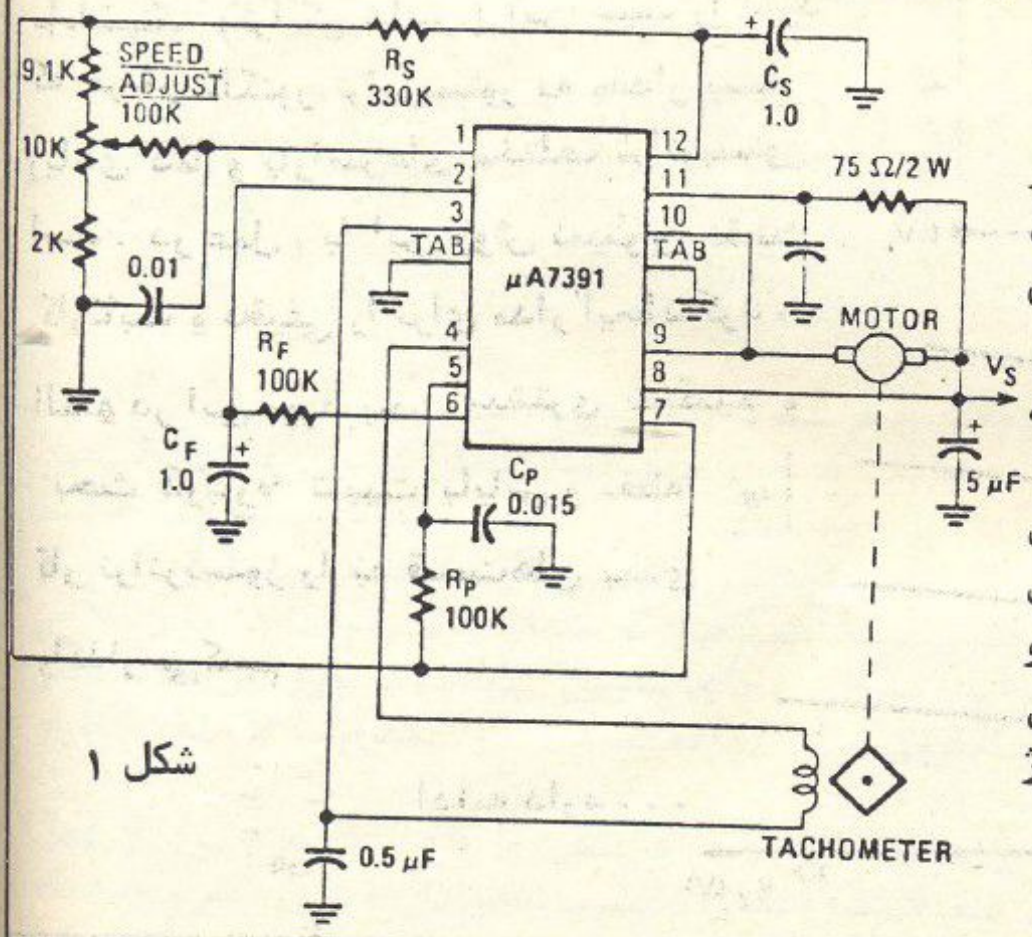
الف : تاثیر ولتاژ بهتر و بیشتر از رگولاتورهای معمولی دارند و از نظر مقدار ولتاژ وابسته به وسیلهٔ قابل کنترل خواهند بود . این مسئله سبب دوام بیشتری باطری‌های بکار رفته در دستگاه خواهد بود .

ب : تنظیم دور براساس شکل موج و دامنه سیگنال اعمال شده خواهد بود . هرگاه کنترل سیستم نتها براساس فرکانس باشد ، دستگاه بسی ساده‌تر خواهد شد .

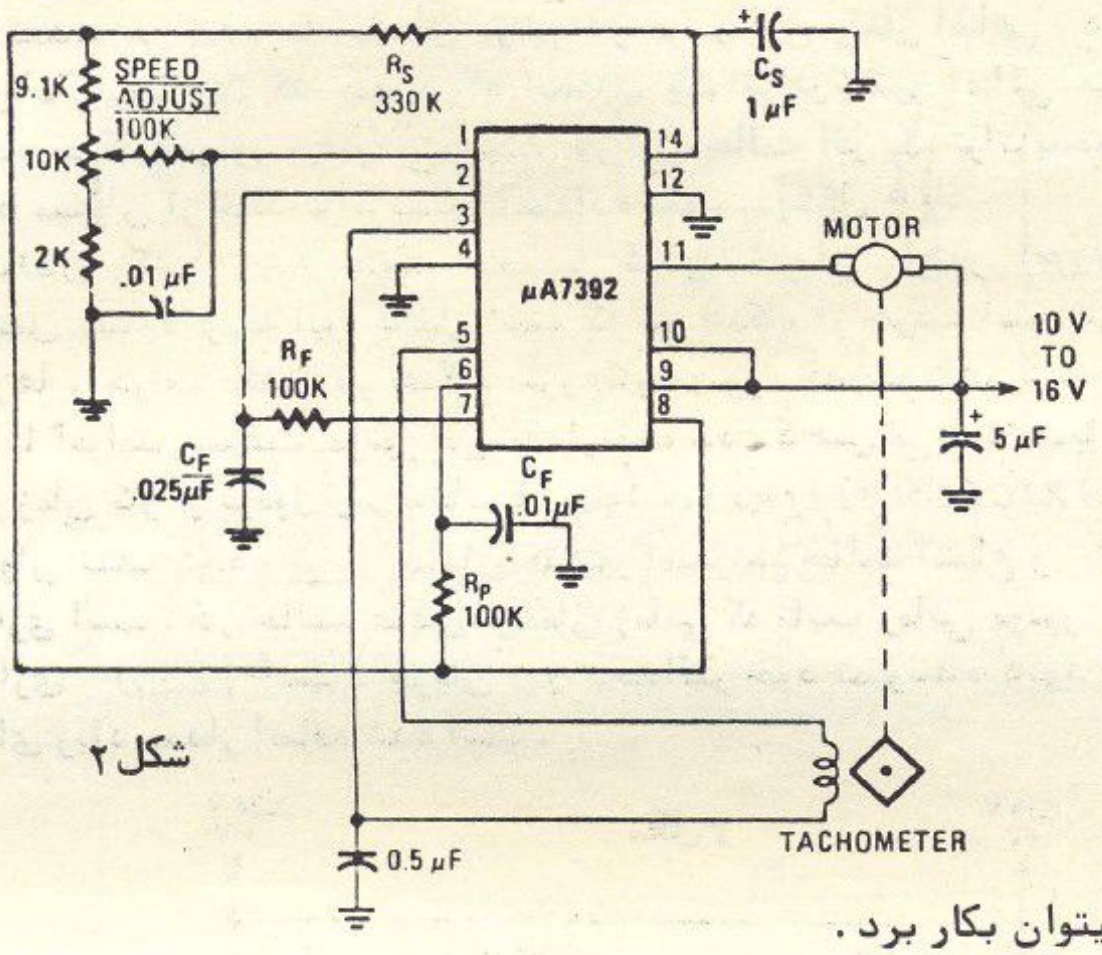
ج : داشتن ثبات سرعت دور موتور بسیار خوب همراه با افزایش و اعمال ولتاژهای گوناگون در درجه حرارت‌های مختلف .

درصد خطای تنظیم دور در کلیه حالات کمتر از ۱ درصد خواهد بود .

تفاوت اساسی دو نوع آی‌سی در جدول ۱ مشاهده میگردد . هردو از نوع کنترل کننده‌هایی بی ثبات می‌باشند . دو آی‌سی ذکر شده را حتی در مداراتی که به جریان ولتاژ بیشتر از ولتاژ




شکل ۱




شکل ۲

تحمل آنها نیز میتوان بکار برد .

الف : کنترل کننده‌های دوار : *(Capstan)*

یکی از موارد استفاده آی‌سی‌های *UA7391/2* در تنظیم دور موتورهای ضبط صوت می باد . استفاده از دو آی‌سی فوق را جهت این منظور در شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌نمائید . شکل ۱ قابل استفاده در ضبط صوت‌های کارتریج اتومبیل که دارای موتور *DC* مدل *9100 Telex* هستند میباشد . آی‌سی *UA7391* به این جهت در این مدار بکار برده شده است . که جریان مورد نیاز از حرکت نگاه داشتن موتور را تا ۲/۴ آمپر تحمل مینماید . درصد خطای کنترل در این حالت کمتر از ۲ درصد می‌باشد .

شکل ۳ قسمتی از مدار یک ضبط صوت کاست فلیپس میباشد که دور موتور آن توسط آی‌سی *UA7392* کنترل میگردد . جریان ماکزیمم آن *650* میلی آمپر و حداقل جریان راه‌اندازی ۱۰۰ میلی آمپر میباشد و بهمین خاطر این آی‌سی از نظر اقتصادی بسیار مقرون بصرفه است . بخاطر کم بودن ثابت زمانی حرکت این موتور ، فرکانس کار این ضبط صوت در ۱۴۴۰ هرتز تنظیم گردیده است که اجازه میدهد فیلتر پائین گذر ثابت زمانی *(RFCF)* موتور ۲/۵ دور دردقیقه بزند هنگامیکه مداری احتیاج به موتوری با ولتاژ کار ۱۸ تا ۲۴ ولت داشته باشد ، بشرطی که جریان بیشتر از ۱ آمپر نشود ، آی‌سی *UA7392* را میتوان بکار برد .

شکل ۳ ، دیود عقربه‌ای و اتصالات تغذیه دستگاه را نشان میدهد . (موتورهای ۱۰ تا ۲۴ ولت ) جهت موتورهای با ولتاژ بیشترو جریانهای بیشتر ، یک ترانزیستور قدرت مانند شکل ۴ می توان بمدار اضافه نمود . جهت هردو منظور زیر و بخاطر کم شدن قیمت دستگاه ، از آی‌سی *UA7392* اسفاده شده است .

الف : خروجی *UA7391* همیشه قابل استفاده نیست و تنها زمانی از این ای‌سی استفاده می شود که جریان بار از مقدار خروجی آی‌سی *UA7392* بیشتر شود .

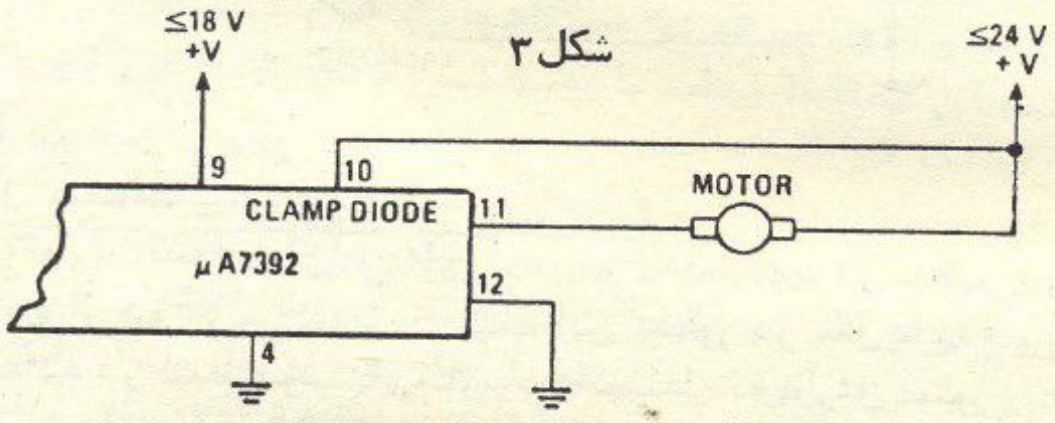
ب : تنها یک ترانزیستور *NPN* جهت تغذیه موتور در مورد آی‌سی *UA7392* استفاده میشود و این آی‌سی احتیاجی به معکوس کننده نخواهد داشت .

در این مدار گرچه ولتاژی که دو سر موتور را تغذیه مینماید برابر ولتاژی است که بقیه

دستگاه رگولاتور تغذیه می‌کند، با اینحال موتور در برابر این ولتاژ اضافی، هیچگونه حافظتی نمی‌شود. جریان ماکزیمم $IC$ که جهت راه اندازی یک ترانزیستور اضافی می‌باشد با مقدار جریان باز دارنده حرکت موتور برابر می‌باشد. در این حالت اگر یک ترانزیستور با قدرت لازم در دسترس نباشد میتوان از چند ترانزیستور استفاده نمود. (شکل ۴).

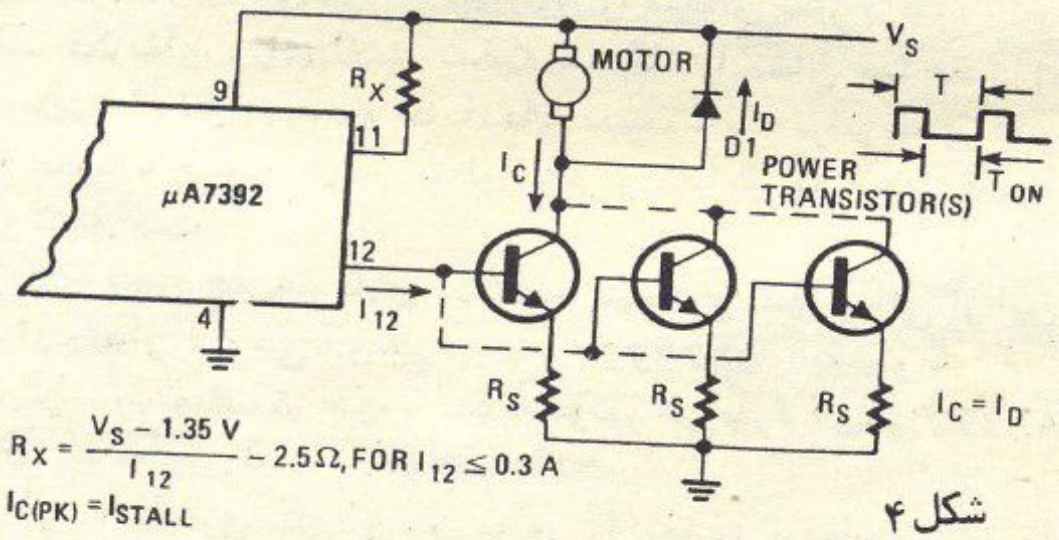
مقاومت متعادل کننده $R5$ جهت تقسیم کردن جریان موتور $(IM)$ به هریک از ترانزیستورها متصل میشود و به این دلیل است که در هنگام از حرکت ایستادن موتور، جریان اضافیِ ترانزیستورها راخراب نکند. در هنگام شروع‌کار موتور، قدرت تلف شده در ترانزیستورها کاهش می‌یابد. با افزایش سرعت موتور این مقدارتلف شده کاهش می‌یابد. میانگین تلفات ترانزیستورها در زمان کار از فرمول زیر محاسبه میشود $Wdi=V_{CE}(Sat)XIC(ton,rtperiod)$ که درآن $Vdi$ توان تلف شده، $V_{CE}$ جریان کلکتور امیتر در حالت اشباع و $IC$ جریان کلکتور در زمان راه اندازی است. در حالت عادی‌درهمان زمانی که ثابت زمانی موتور $(tm)$ بیش از زمانی راه اندازی $(ton)$ است، جریان $IC$ بحداکثر خود نمیرسد. دیود $D1$ جهت تنظیم دور در فرکانسهای زیاد بمدار اضافه شده است.

شکل ۳

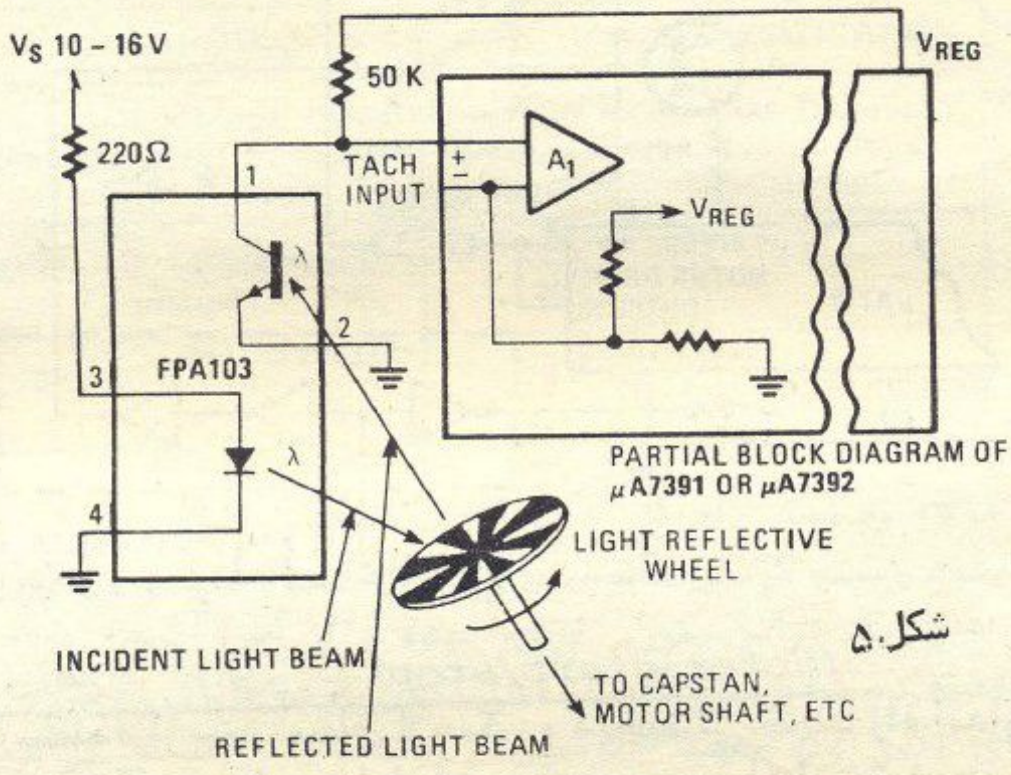



ب : دور سنج نوری : $(Optical)$

شکل ۵ طرز کاربرد دو آی‌سی فوق را جهت دورسنج نوری نمایش میدهد. مبدل نوری این دستگاه عنصر $FPA103$ محصول کارخانه $Fairchild$ است که بصورت تاثیر نور در ترانزیستور یا مداری مشابه آن عمل میکند و شامل یک دیود نوریِ همراه یک ترانزیستور $NPN$ سیلیسیم است. نور پخش شده از نوع مادون قرمز است و شدت آن حدود ۹۰۰ انگسترم میباشد. فتوترانزیستور تنها هنگامی در مقابل نور دیود نورانی عکس‌العمل نشان میدهد که عامل منعکس کننده نور (موتور گردنده) در منطقه دید ترانزیستور قرار گیرد. حداکثر جریان زمانی خواهد بود که ۹۰ درصد سطح سفید شده برروی صفحه موتور گردنده (طبق شکل) در فاصله ۰/۰۵ اینچی وسیله مورد نظر قرار گیرد. جریان تا یک دهم مقدار خود زمانی کاهش می‌یابد که فاصله تا ۰/۳ اینچ

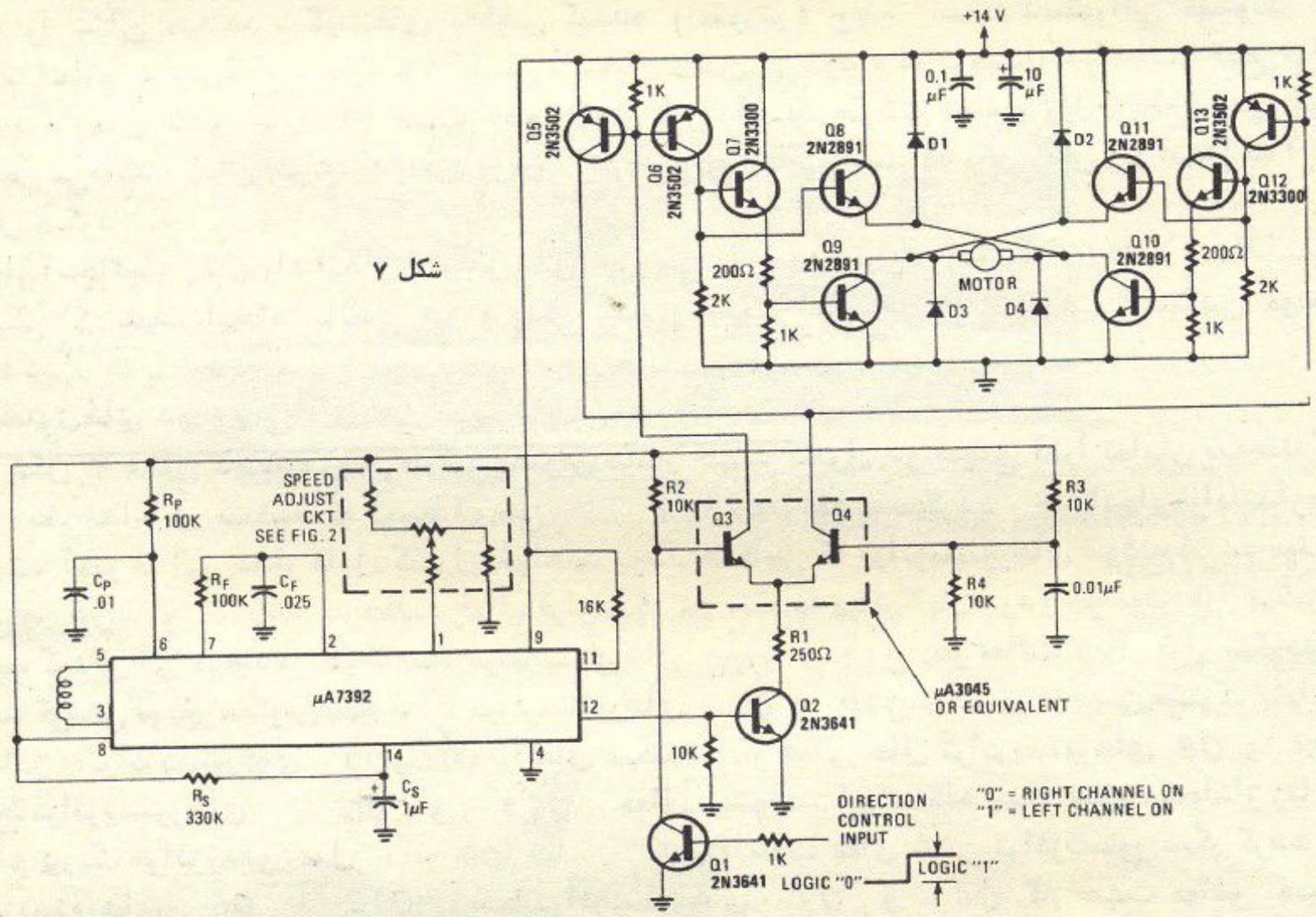



شکل ۴

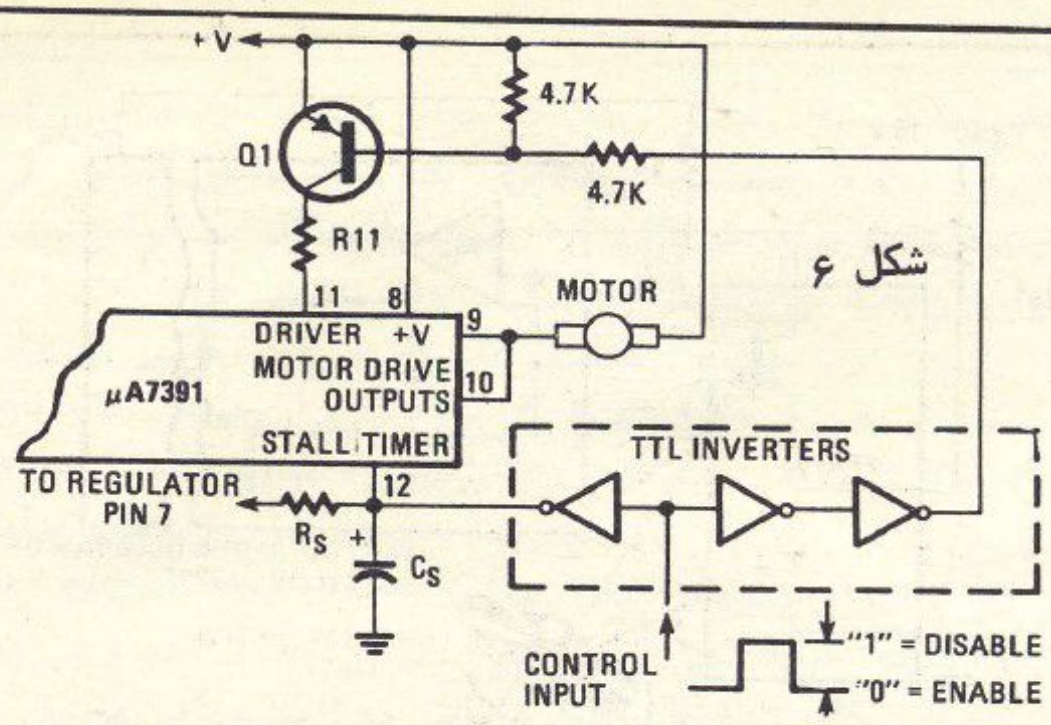



شکل ۵

شکل ۷




افزایش یابد. میتوان فواصل بین سطح‌های سفید و سیاه را بدلخواه انتخاب نمود. محور گردنده فاصله‌های سفید وسیاه در شکل ۵ فرکانسی تقریبا " ۸ برابر بیش تر از سرعت شفت موتور خواهد داشت.




شکل ۶

ج: کنترل راه اندازی و قطع (Motor start/stop)

در بعضی موارد استفاده از سیستم‌های لاجیکی و دیجیتالی جهت راه اندازی و قطع حرکت موتورضروری بنظرمی‌رسد. شکل۶ مداری شامل آی‌سی UA7391 راکه‌ازروش‌دیجیتالی‌استفاده شده است را نشان میدهد. گیت‌های معکوس کننده (اینورتر) TTL سبب دستوراتی میشوند که هنگام اعلام دستورقطع، پایه ۱۲ آی‌سی، اتصال زمین می‌شود و ترانزیستور در حالت قطع قرار میگیرد. زمین شدن پایه ۱۲ سبب قطع تایمر باز دارنده حرکت شده و زمان قطع موتور نیز افزایش می‌یابد. زمان حرکت دوباره موتور (R5C5) زمانی است که یک پالس راه انداز به آن اعمال میگردد.

از آنجائیکه Q1 راه اندازی ترانزیستور خروجی را بعهده دارد (توسط R11) حالت لاجیکی ۱ سبب ایجاد پالسی در ورودی شده و سبب قطع Q1 و از حرکت ایستادن موتور میگردد.

د: کنترل‌های دو جهتی (Bidirectional)

شکل ۷ نشان دهنده روس حرکت معکوس موتور جهت کنترل دو جهتی آنرا نمایش میدهد که شامل یک مدار بل میباشد که توسط‌آی‌سی UA7392 تغذیه میگردد. جریانهای راه‌اندازی تا چند آمپر با این مدار قابل کنترل خواهند بود. هنگامی که ترانزیستورهای سوئیچ‌کننده موتور یعنی Q8 و Q9 درحالت فعال قرار میگیرند، تغذیه بطورکامل دردو سر موتورقرارمیگیرد وسبب گردش آن میگردد. هنگامیکه ترانزیستورهای Q10 و Q11 در حالت فعال قرار میگرند، جهت گردش موتور معکوس میگردد. ترانزیستورهای Q7 و Q12 که بصورت بیس مشترک بایاس شده‌اند، ترانزیستورهای Q9وQ10 رافعال میکنندو در همان حال ترانزیستورهای Q8 و Q9 توسط ترانزیستورهای Q6 و Q13 فعال میشوند. این‌مسئله سبب میشودکه‌ولتاژ زیاد اشباع دریک ترانزیستور مثل Q9 یا Q10 سبب فعال شدن ترانزیستور دیگر گردد. ترانزیستورهای Q6 و Q13 توسط ترانزیستورهای Q3 و Q4 در جهت موافق تغذیه میگردند. ولتاژ تغذیه توسط‌آی‌سی UA7392 به پل مربوط توسط ترانزیستورهای Q2و Q3 یا Q4 بسته به حالتی هدایتی هرکدام،کوپل میگردد. ترانزیستور Q4 ولتاژی مرجع را که توسط‌آی‌سی تغذیه گردیده است را داراست که حدود ۲/۵ ولت میباشد. هرگاه Q1 قطع گردد، Q3 تغذیه بیس خود را از طریق Q2 دریافت کرده و سبب قطع Q4 میبشود. بنابراین جریان راه اندازی Q2 توسط Q3 درسمت کانال چپ ایجاد شده که این عمل توسط R8 و R9 صورت میگیرد. این حالت بستگی به حالت لاجیکی صفر در وضعیت کنترل مستقیم

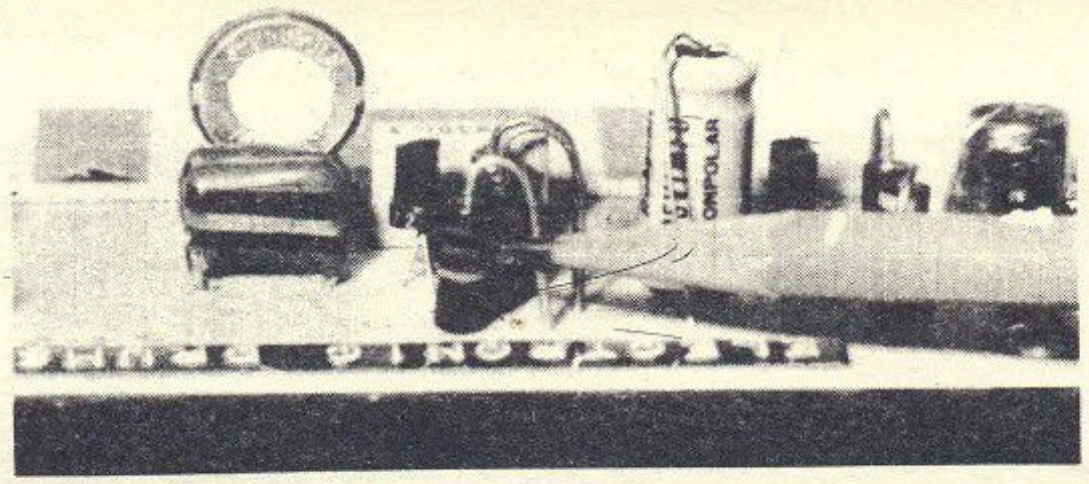
جدول ۱

TABLE 1—SUMMARY OF OUTPUT DRIVE SPECIFICATION

| Controller | Max Motor Drive Output Saturation Voltage | Max Peak Motor Drive Output Current | Max Repetitive Motor Drive Current |
|---|---|---|---|
| μA7391 | 1 1 V (at motor current 2 A) | 3.5A | 2.0 A |
| μA7392 | 1 6 V (at motor current 0 3 A) | 1.0 A | 0.3 A |

ورودی دارد . هرگاه وضعیت لاجیکی ۱ در ورودی مشاهده گردد ، Q4 درحالت فعال قرار گرفته و Q3 قطع میشود وسبب گردش معکوس موتور میگردد .

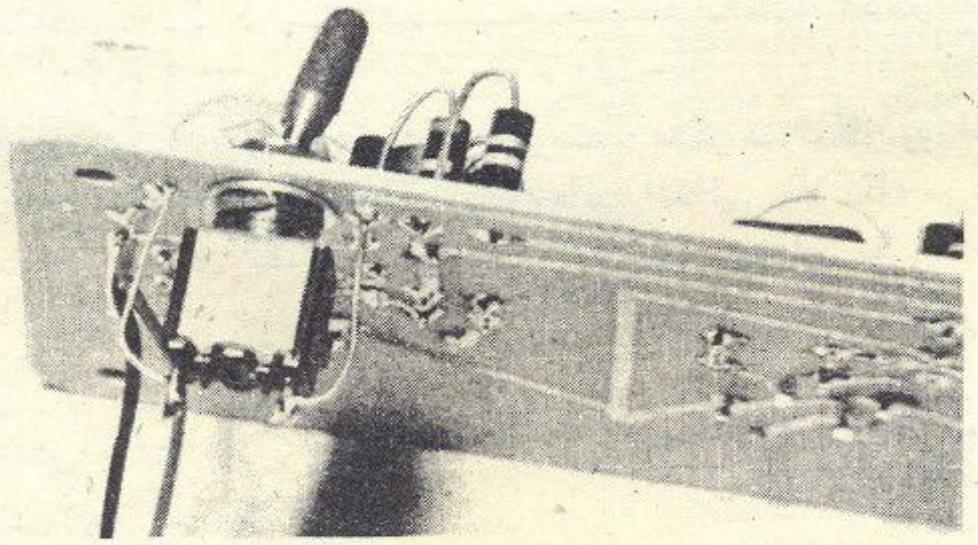
ترانزیستور Q5 یک ترانزیستور NPN بوده و از این جهت مورد استفاده قرارگرفته که هنگام اعمال تغذیه در اولین لحظه ، از فعال شدن هردو کانال راست و چپ باهم جلوگیری می نماید . دیودهای D1 و D4 جهت جلوگیری از برگشت ولتاژ کلکتور ترانزیستورهای Q9 و Q10



بکار رفته‌اند . جهت کوپل شدن بهتر ولتاژ بیس ـ امیتر ثبات حرارتی بهتر Q3 و Q4 بصورت یک جفت بهم متصل شده‌اند .

## بررسی‌های نهائی

آی‌سی‌های UA7391/2 کنترل کننده‌های دور موتور دارای مزایای بسیاری هستند . از جمله مجتمع بدون آنها و قادرند از جریانهای ۳۰۰ میلی آمپر تا ۲ آمپر را بخوبی تحمل‌نمایند



# تشعشع سنج

شاید این وسیله یکی از ضروری‌ترین اسبابها برای تنظیم قدرت خروجی فرستنده‌ها و آنتن‌ها باشد. این دستگاه دارای طرح بسیار ساده‌ای است و به‌آسانی ساخته میشود. شاید بپرسید که اندازه‌گیر SWR به چه معنی می‌باشد. این اندازه‌گیر در حقیقت یک انعکاس سنج Reflectormeter است که تشعشعات حاصل از خط کواکسیال بین فرستنده و آنتن را اندازه میگیرد. اغلب مدارات مشابه دارای فرکانس عملی بین ۳ تا ۳۰ مگا هرتز می‌باشند و در فرکانسهای بسیار بالا نمی‌توانند بخوبی عمل کنند. میدان عمل این دستگاه بین 100 MHZ تا 100KHZ است و میتواند برای فرستنده‌های مختلف با قدرت خروجی 500 W تا 500mW وات بکار رود.

در مونتاژ و سوار کردن قطعات باید دقت کافی بکنید. حتما" از طرح مدار چاپی که دراین مقاله معرفی می‌شود استفاده کنید و در مونتاژ قطعات دقت کنید. این نکته را باید تذکر دهیم که باید همهٔ قطعات در سطح مس‌دار صفحهٔ مدار چاپی نصب شوند. از این روش اکثرا" در مونتاژهای مدارات رادیویی استفاده می‌شود.

طرز ساختن ترانسفورمر T1 و نوع سیم کواکسیال در جدول قطعات مشخص شده است. همانطور که در مدار می‌بینید سیم‌پیچ T1 برروی سیم کواکسیال RG 53 پیچیده می شود. طول سیم RG 58 درحدودو 45mm است ودارای روپوش یا عایقی است که در شکل مدار بصورت نقطه چین نشان داده شده است. در هنگام مونتاژ به جهت دیودهای D3 و D2 و D1 توجه کافی کنید. خازن تریمر C2 از نوع خازنهای میکایی است. پس ازمونتاژ مدار آن را داخل یک جعبهٔ فلزی قرار دهید. سیم‌های ارتباطی در ورودی و خروجی باید از نو نوع کواکسیال باشد.

کالیبره کردن دستگاه:

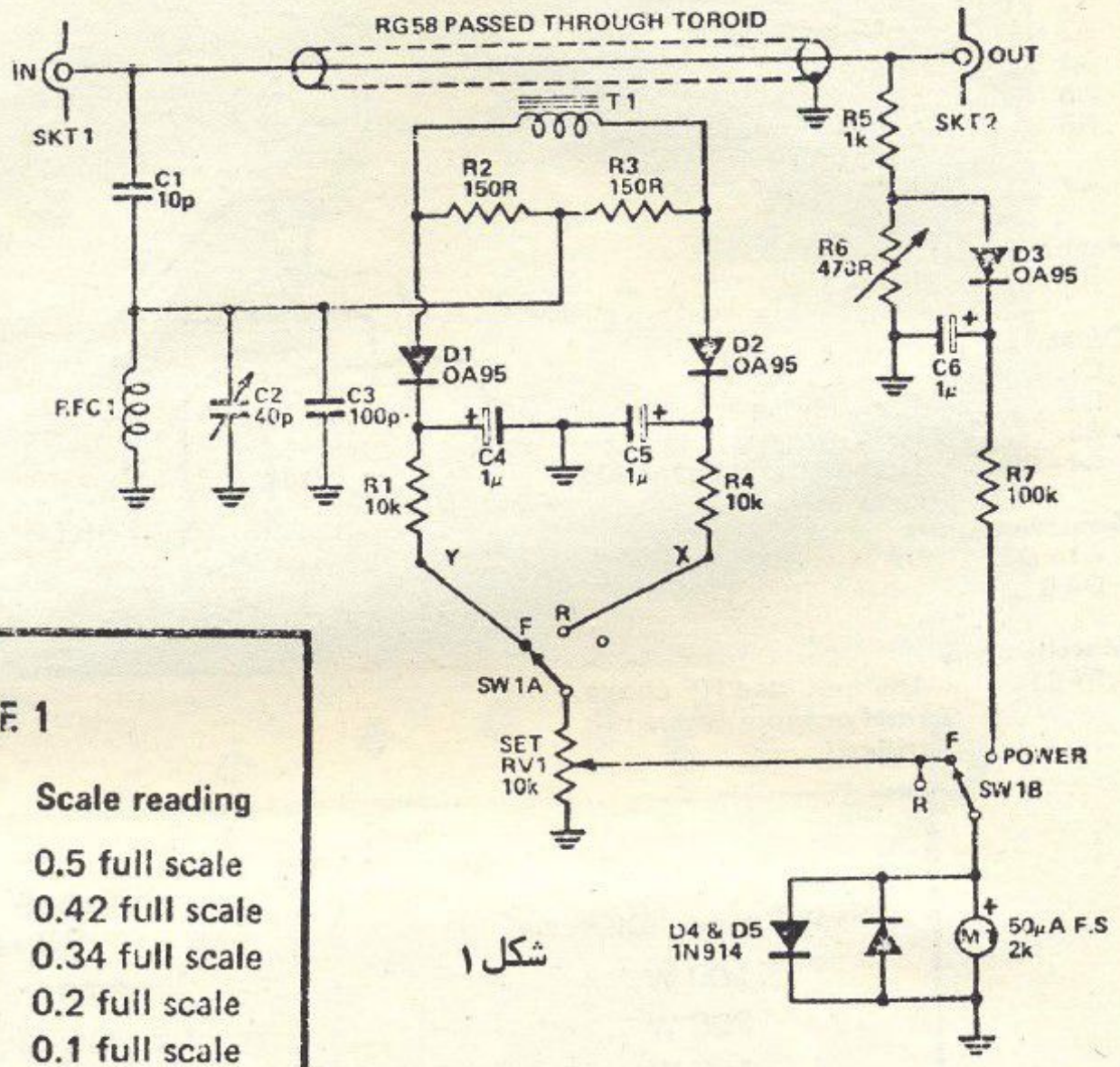
برای آزمایش و تنظیم دستگاه ما یک منبع RF مناسب، یک بار دروغین dummy load و یک ولتمتر RF یا قدرت سنج RF استاندارد لازم می‌باشند. برای مقیاس بندی SWR این دستگاه را بین منبع یا مولد RF و بار دورغین (مثلا" یک لامپ یا مقاومت که به جای آنتن بکار می‌رود) قرار میدهیم و پتانسیومتر حساسیت را در جهت خلاف حرکت عقربهٔ ساعت تا آخر می‌چرخانیم. منبع یا مولد RF را روشن می‌کنیم و کنترل حساسیت را بآرامی در جهت حرکت عقربهٔ ساعت می‌چرخانیم در اینحال عقربهٔ میتر باید شروع به حرکت کند و افزایش یابد در غیر اینصورت سیم‌بندی مدار را بار دیگر چک کنید. اگر با اینکار عقربهٔ میتر درخلاف جهت اول خود حرکت کرد باید ببنید که آیا دیود D1 را درست نصب کرده‌اید یا نه، اگر همهٔ

---

بقیه ازص قبل

و میتوانید در مورد موتورهای DC و بارهای‌اندوکتیویته، دیگر نیز بکار روند، از خواص آنها میتوان الف: فرکانس دور سنج را در رابطه با ثابت زمانی القائی بالا نگاه می‌دارد. این مسئله سبب میشود که بار دائما" دارای یک جریان DC باشد یعنی جریان بار به صفر نرسد و ب: برای‌اثبات کاربهترمقدارزمان $R_F C_F$ راحداقل یک‌دهم برابر ثابت زمانی انعکاس به موتورباید‌در نظر گرفت را نام برد.

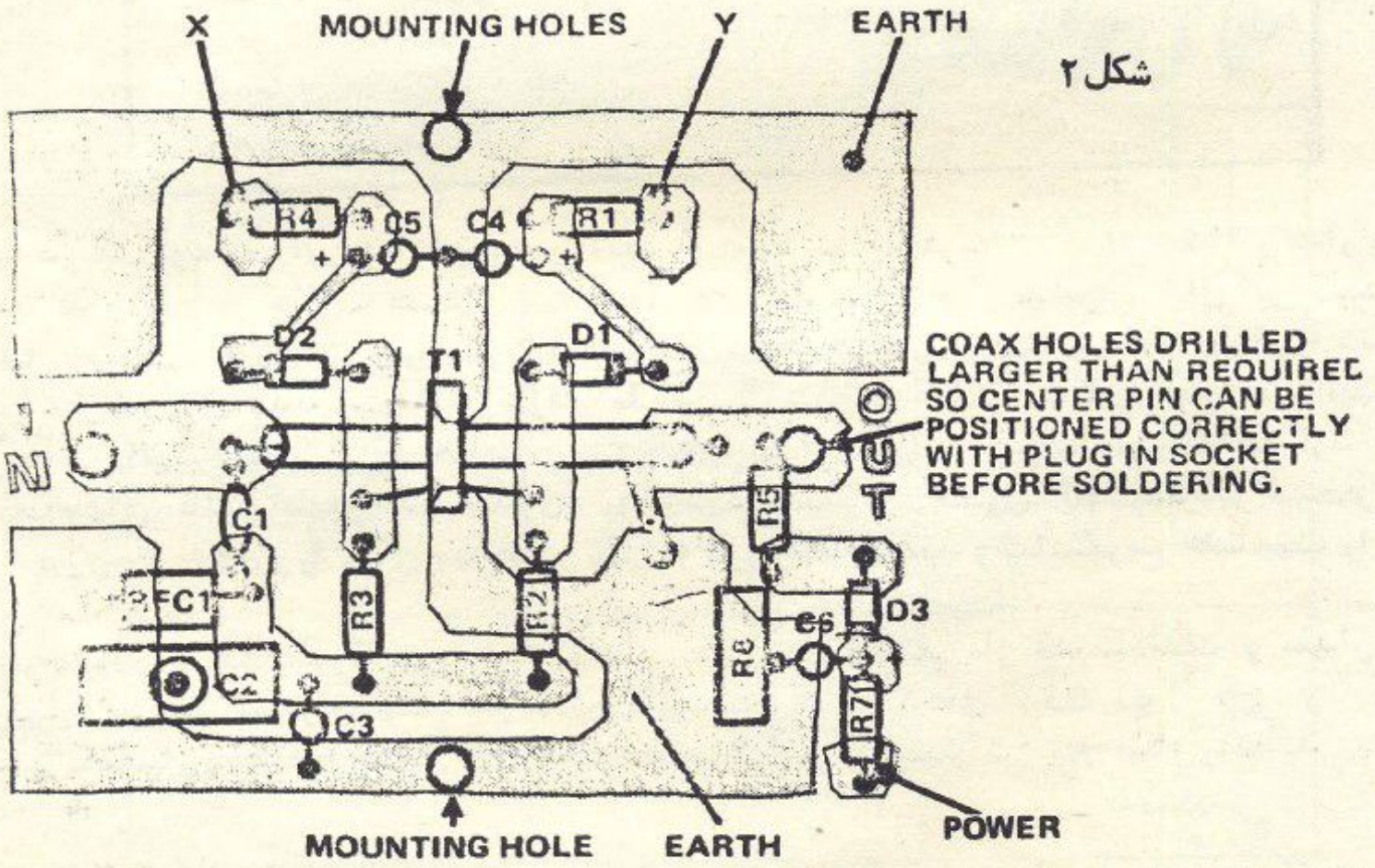
میتوان از این آی‌سی‌ها بجای SCR و تریاک استفاده نمود و یا مصارف دیگر علمی و پزشکی برای این دو نوع آی‌سی در نظر گرفت.




شكل ١

## TABLE 1

| SWR | Scale reading |
|---|---|
| 3:1 | 0.5 full scale |
| 2.5:1 | 0.42 full scale |
| 2:1 | 0.34 full scale |
| 1.5:1 | 0.2 full scale |
| 1.2:1 | 0.1 full scale |
| 1.1:1 | 0.05 full scale |




شكل ٢

**Resistors** all ¼W, 5%
R1 . . . . . 10k
R2,R3 . . . 150R
R4 . . . . . 10k
R5 . . . . . 1k
R6 . . . . . 470R trimpot or fixed —see text
R7 . . . . . 100k

**Potentiometer**
RV1 . . . . 10k/C pot

**Capacitors**
C1. . . . . 10p ceramic
C2. . . . . 40p trimmer
C3. . . . . 100p ceramic
C4 - C6 . . . 1μ solid dipped tantalum

**Semiconductors**
D1 - D3. . . OA9E
D4,5 . . . . 1N914

**Miscellaneous**
RFC1. . . Any moulded RF choke, 1mH or more (value not critical).

شکل ۳

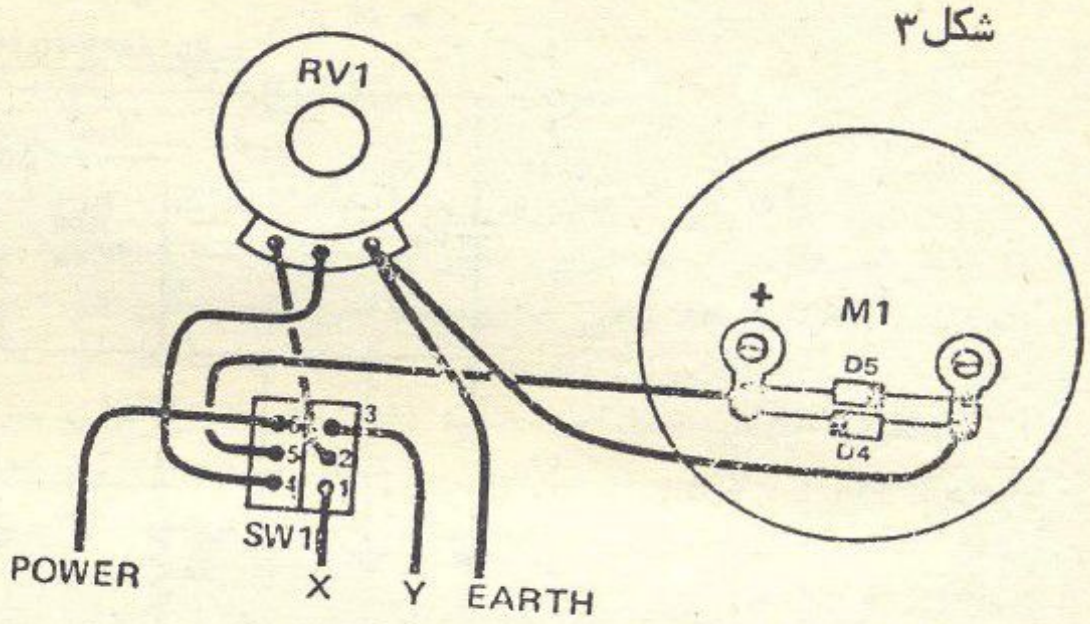



**TABLE 2**

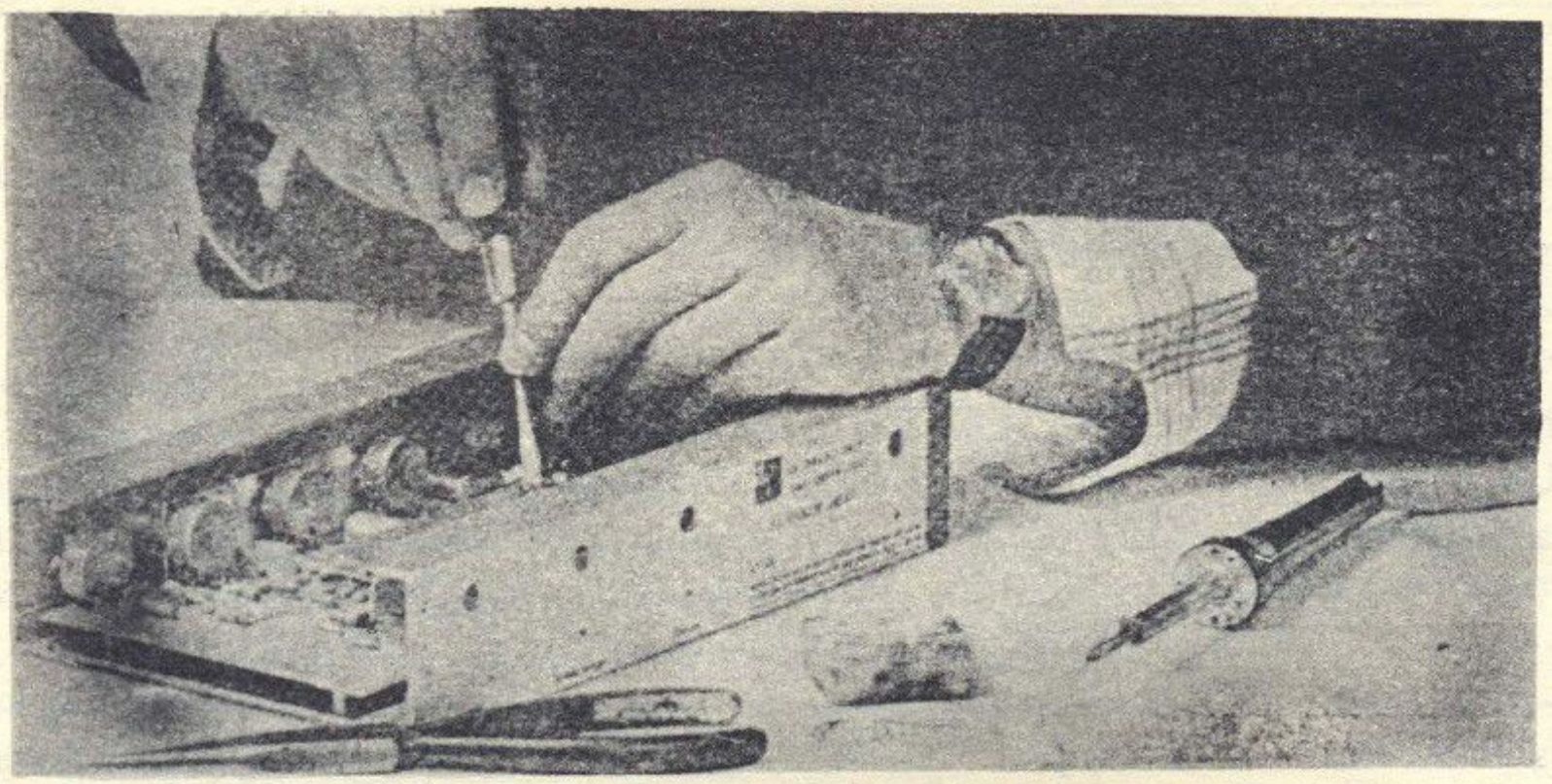
| Peak Power, full scale | R2 value |
|---|---|
| 500 W | 6R8 |
| 200 W | 2 x 33R in parallel |
| 100 W | 33R |
| 50 W | 68R |
| 20 W | 2 x 330R in parallel |
| 10 W | 330R |
| 5 W | 680R |
| 3 W | 1k + 100R in series * |

*linearity suffers

اینها درست بودند ، این پتانسیومتر را آنقدر بچرخانید تاعقربهٔ *M1* حداکثر مدار را نشان دهد . در تمام این حالات کلید *SW1* برروی حالت *F* قرار میگیرد . حال این کلید را در حالت *Power* قرار دهید و *C2* را آنقدر بچرخانید تا عقربهٔ میتر حداقل مقدار را نشان‌دهد یعنی عقربهٔ روی عدد صفر قرار گیرد . با این کار تنظیم قسمت انعکاس سنج مقام میشود . با قرار دادن کلید *SW1* برروی حالت *Power* مدار بصورت قدسنج عمل خواهد کرد .

مقیاسهای کالیبراسیون در جدول "۱" دیده میشود . جدول "۲" مقادیر مشخص قدرت *full scale* را نشان میدهد . شکل ۳ طرز اتصال کلید و پتانسیومتر حساسیت را به میتر نشان میدهد .

درجدول ۲ همانطورکه می‌بینید مقدار مقاومت *R2* تابعی از قدرت است و مقدار آن در قدرتهای مختلف تغییر می‌کند . در پایان باید گفت که دیودهای *D3* و *D2* و *D1* به عنوان یکسوساز و *D4* و *D5* به عنوان مداری خط میتر *M1* بکار رفته‌اند .



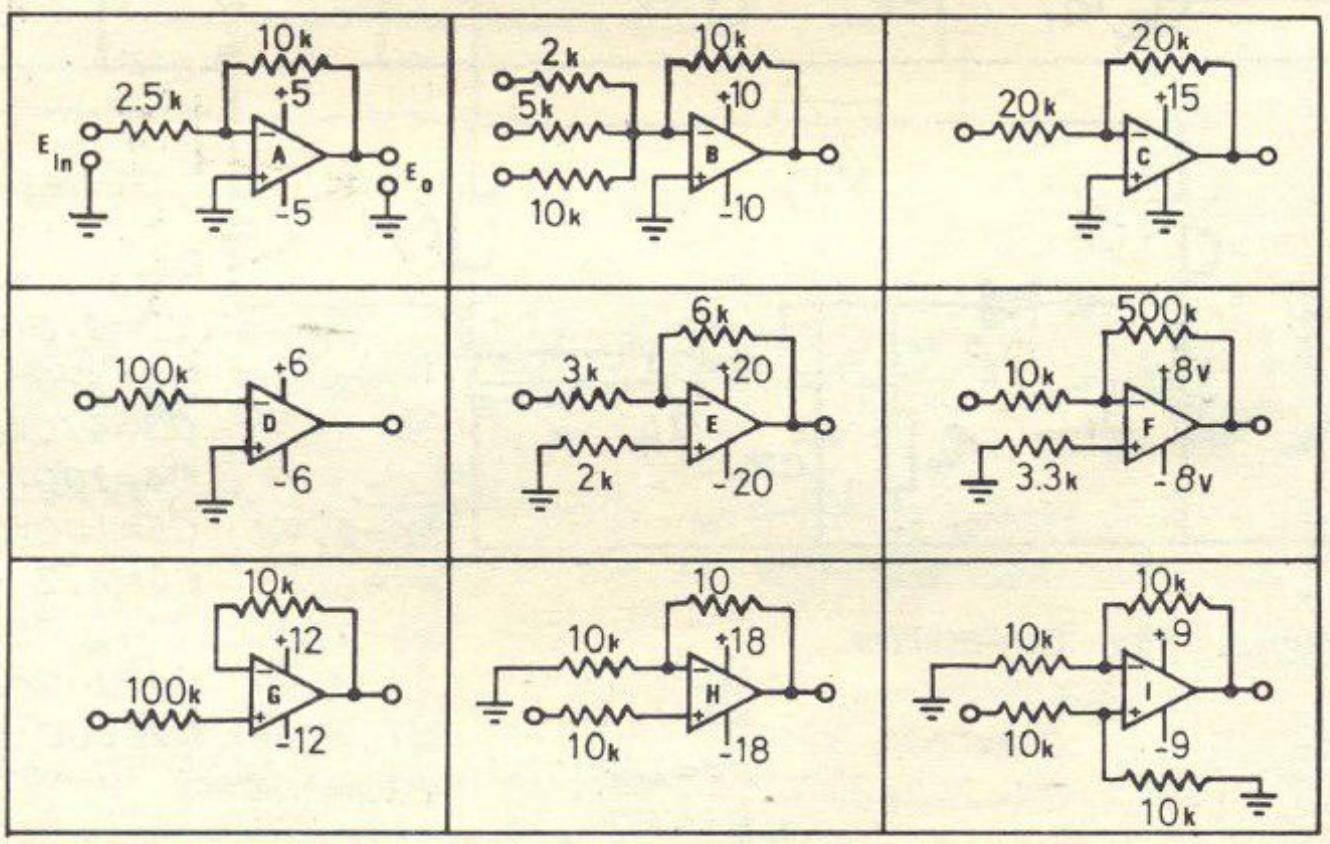
# طرحهائی از خوانندگان

**شورای نویسندگان**

فرض کنید هرکدام از این مدارات یک *OP AmP* ایده‌ال است . اگر ورودی ۱+ ولت *DC* باشد . ولتاژ خروجی را تعیین کنید .

*A:-4* *C: 0* *E:-2* *G:+1*
*B:-8* *D:-6* *F:+8* *H:+2* *I:+1*

## معمای خوانندگان

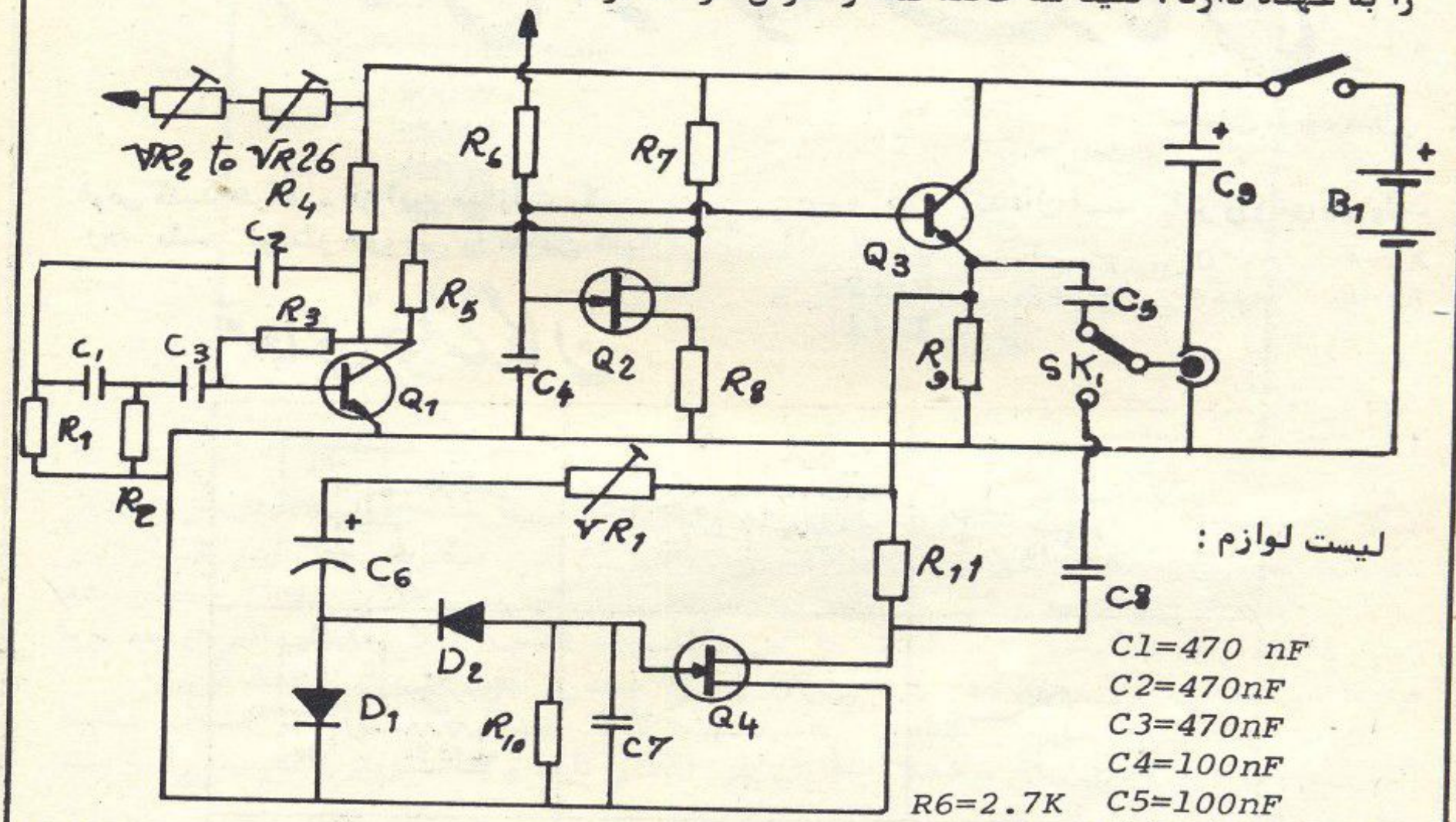


تهران ــ خیابان هدایت کوچهٔ خدائی پلاک ۱۸ــ تلفن ۹۲۷۷۶۰ آقای منوچهر بندری

# مینی اُرگ

کیوان باغچه‌ای ــ چهارم برق

این دستگاه یک مینی ارگ ساده است که میتواند مانند یک ارگ کامل کار کند. در این دستگاه از دو ترانزیستور "یونی جانکشن" استفاده شده است. این دو ترانزیستور نوساناتی مانند دندان‌اره‌ای تولید میکنندکه در ترانزیستور UJT تولید میشود و این تعداد ترانزیستور یک نوسان دائم بوجود میآورند برای نوت‌های مختلف میتوانید از پتانسیومترهای VR2 تا VR26 استفاده کنید. سردیگر دستگاه که با فلش نشان داده شده است. به ترتیب به سر متحرک پتانسیومترها وصل میشود. وقتی سر متحرک را به پتانسیومترها وصل کنیم قسمت نوسان ساز شروع به کار میکند و نوسانات در ترانزیستور Q1(BC109) تقویت شده و وارد Q2 شده با نوسانات آن مخلوط‌گردیده وارد Q3(BC109) میشود که میتوان بایک گوشی آن را شنید برای بهتر شدن صدا آمپلی‌فایری باید به SK1 وصل نمائید. از پتانسیومترهای VR2 تا VR25 میتوان سیم‌هایی گرفت و به شستی‌ها داد VR1 کم و زیاد کردن صدا را به عهده دارد. کلید سه حالته صدا را عوض خواهد کرد.




لیست لوازم :

VR1=22K
VR2 to VR26=2.2K
B1=9V
D1=By127
D2=By127

Q1=BC109
Q2=2N2646
Q=BC209
Q4=2N2646

R=18K
R=18K
R3=1.2M
R4=10K
R5=47K

R6=2.7K
R7=680
R8=120
R9=3.9K
R10=180K
R11=15K

C1=470 nF
C2=470nF
C3=470nF
C4=100nF
C5=100nF
C6=2.2 uF 10V
C7=100nF
C8=100nF
C9=100 uF 10V

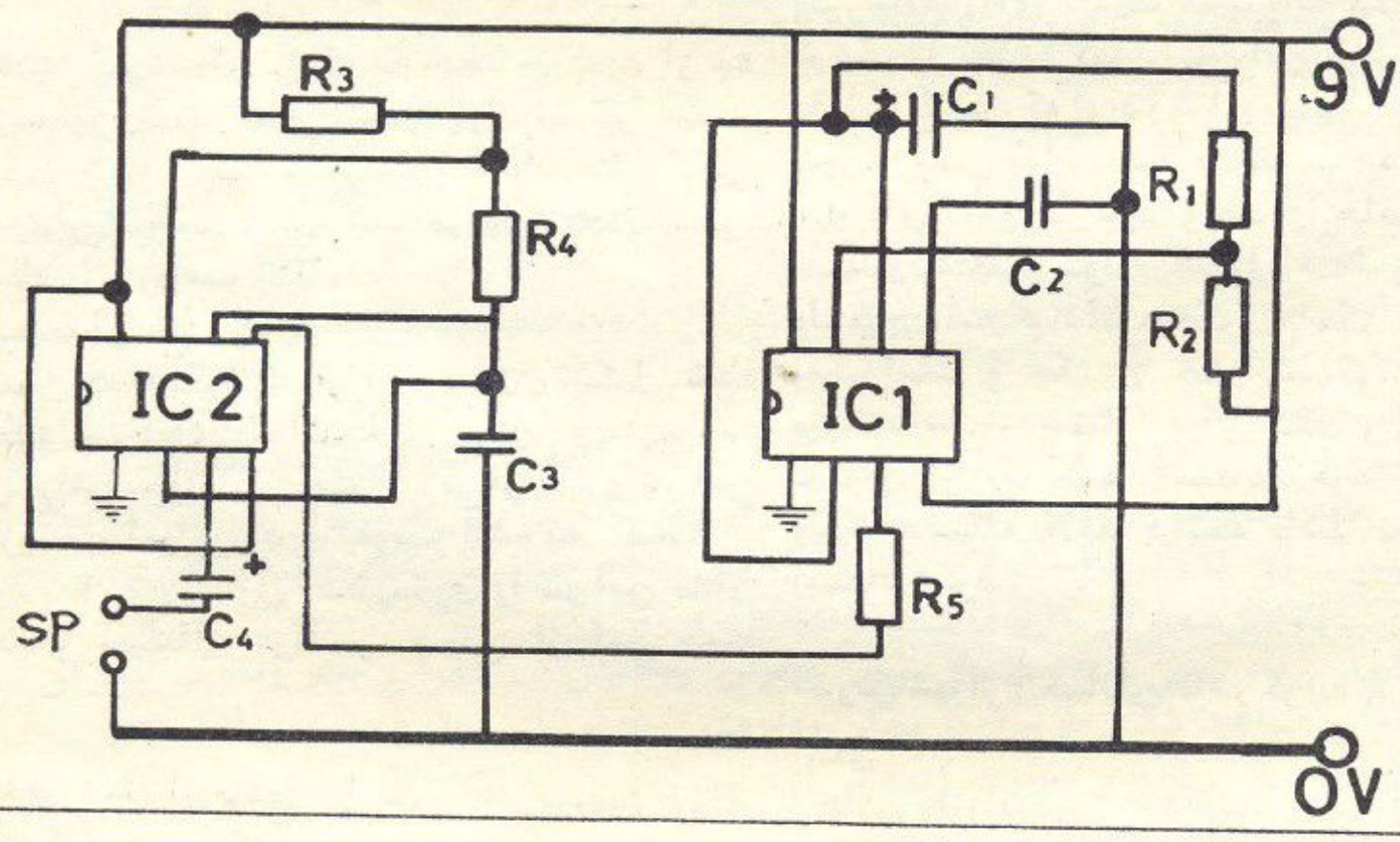
مداری را که ملاحظه می‌کنید یک آژیر پلیس است با مدار آی‌سی.

در این مدار نوسان سازی توسط دو آی‌سی ۵۵۵ انجام میشود. این نوسانات باعث شارژ شدن خازن C1 می‌گردد. این خازن پس از تخلیه در مقاومت R2 دوباره شارژ می‌گردد. شارژ و دشارژ شدن خازن نوسانات حاصل از دو را بصورت قطع و وصل جریان در می‌آورد در نتیجه صدای حاصل از دستگاه تقریبا" مانند آژیر ماشین پلیس است. بلندگوی دستگاه ۸ اهمی است که درصورت دلخواه میتوانید به جای آن گوشی یا آمپلی‌فایر قرار دهید. به هنگام لحیم‌کاری مواظب پایه‌های آی‌سی باشید بهتر است با سوکت آی‌سی را نصب کنید

با آروزی موفقیت

کیوان باغچه‌ای تهران

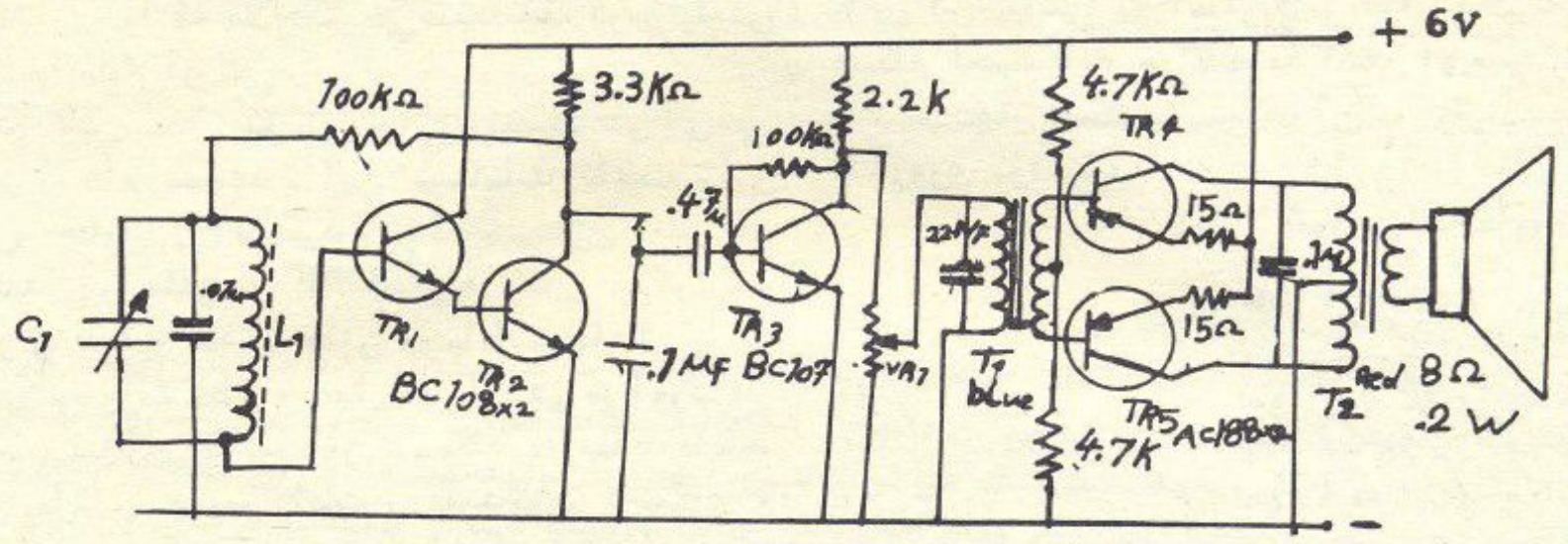
R1 = 10K Ω ¼w
R2 = 68K Ω ¼w
R3 = 10K Ω ¼w
R4 = 220K Ω ¼w
R5 = 10K Ω ¼w
C1 = 10 μF 16V شیمیائی
C2 = 0.1 μF ثابت
C3 = 0.1 μF ثابت
C4 = 100 μF 16V شیمیائی
IC1,IC2 = NE555 LM555(TIMER)





# تهران کیت عرضه کننده متنوعترین کیت‌های آموزشی - تفریحی

خوشوقتیم به اطلاع دوستان و علاقمندان "دانش الکترونیک" برسانیم که مجموعه‌ای از بهترین کیت‌ها و کتب موجود الکترونیکی در ایران را تهیه کرده و در اختیارتان قرار می‌دهیم.
تهران خیابان استاد مطهری (تخت طاوس سابق) بین خیابانهای شهید مفتح و سهروردی،
خیابان پارسا کوچه شادان پلاک ۳۰ ـ تلفن ۸۴۶۴۶۰
برای آگاهی از لیست کامل اجناس موجود و قیمت آنها وطریقه ارسال توسط پست، می‌توانید به مجله ماشین" رجوع فرمائید. ضمنا" شماره "جدید محله ماشین" اخیرا" در ۱۱۶ صفحه با مطالب جالب درزمینه‌های گوناگون منتشرگردید، که‌هم‌اکنون درکلیه‌روزنامه فروشی‌ها موجود است.




طرح از محمد والی زاده
هنرجوی سال دوم برق
هنرستان طالقانی

نقشهٔ گیرنده‌ای را که ملاحظه می‌کنید از سه ترانزیستور تیپ منفی‌و دو ترانزیستور مثبت تشکیل شده است. و از حساسیت عالی برخوردار است. و در شب میتواند چندین ایستگاه را دریافت کند.

تشریح مدار

مدار هماهنگی که از *L1* و *C1* تشکیل شده ایستگاه دلخواه را انتخاب میکند و سپس به بیس ترانزیستور *TR1* می‌فرستد و در این ترانزیستور امواج رادیو تقویت شده به *TR2* میرود. *TR2* رل آشکارسازی را در این مدار دارد و سیگنال فرکانس صوتی از این طبقه خارج میشود. سپس این سیگنال به ترانزیستور *TR3* داده میشود و در آنجا تقویت میشود ولی باندازه‌ای نیست که بتواند یک بلندگوی کوچک را تغذیه کند. پس این موج صوتی به یک تقویت کننده که از دو ترانزیستور *PNP* به صورت پوش پول بسته شده‌فرستاده میشود تا به حد کافی تقویت شود و صدای حاصل از یک بلندگو شنیده شود. کنترل صدا را میتوان با ولوم*VR1* انجام داد. چک *T1* چک رابط آبی رنگ است و چک *T2* چک بلندگوکه برنگ قرمز میباشداست. ضمنا" برای قطع و وصل دستگاه میتوان از یک کلید استفاده کرد ولی چنانچه ولوم دستگاه کلید داشته باشد میتوان از آن استفاده کرد.

آدرس شیراز: خیابان نادر کوچه ۸ پلاک ۸۴

=L
۸۰ دور سیم ابریشمی یا سیم ۲/ برروی ذغال فریت

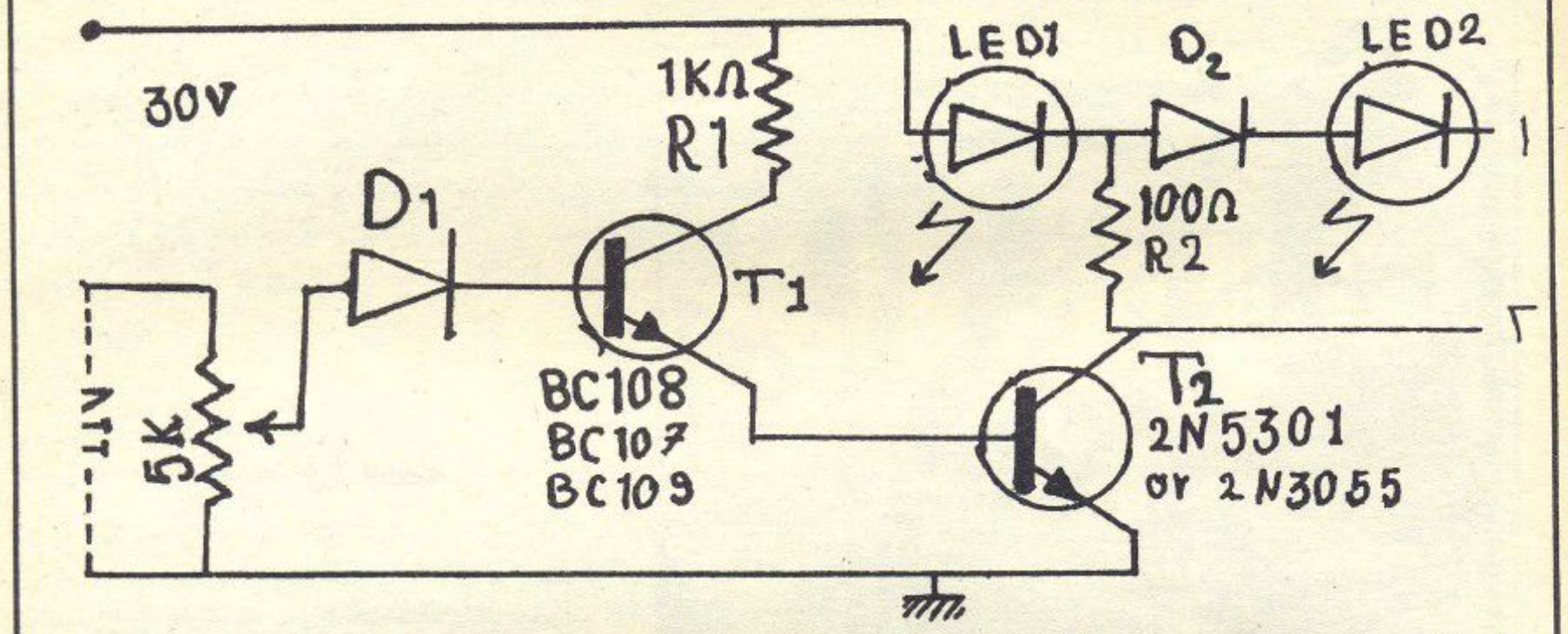
=R1
خازن واریابل ۳۶

=VR1
ولوم ۵ کیلو

## صوت سنج

صوت سنج با هشت *LED* (ویومتربا *LED*)

طرحی را که ملاحظه میکنید یک صوت سنج با *LED* میباشد که از طرحهای مشابه خیلی باصرفه‌تر است و میتوان گفت جالبتر نیز می باشد، در این مدار از ترانزیستورهایی استفاده شده که به وفور در بازار یافت میشود. ولتاژ تغذیه بین ۱۲ ولت تا ۳۰ ولت می‌باشد اما سعی شود از ولتاژ ۱۲ ولت استفاده شود. ورودی این دستگاه به خروجی آمپلی‌فایر وصل میشود و با ولتاژ ۱۲ ولت قادر خواهد بود که هشت عدد *LED* را روشن و خاموش کند. به بیان ساده‌تر اگر چهار ولت در روی آند دیود *D1* داشته باشیم (نسبت به زمین) هشت *LED* روشن خواهند شد.



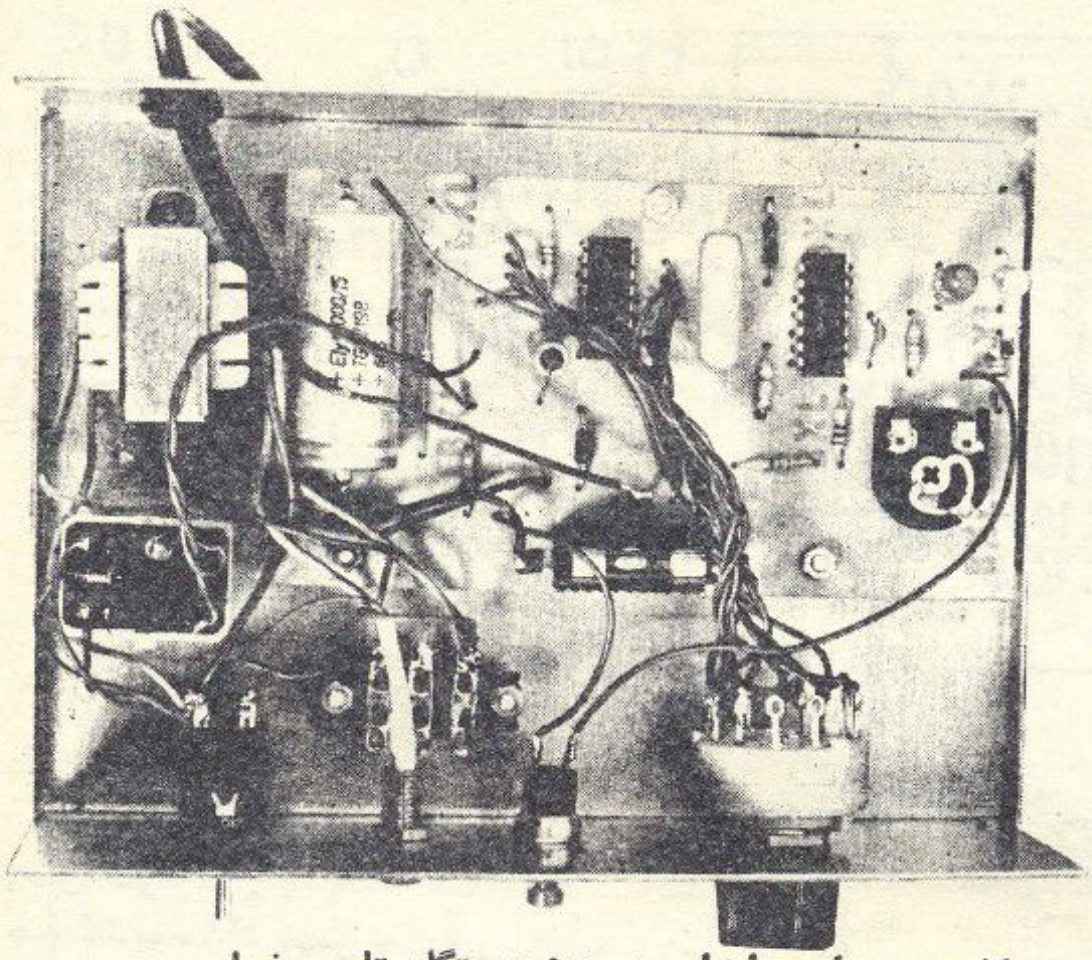

طرز کارمدار:

خروجی آمپلی‌فایر که باید به ورودی دستگاه وصل شود دارای ولتاژ متناوبی میباشد. بدین جهت دیود *D1* میتواند جریان متناوب را به جریان مستقیم تبدیل کرده و ترانزیستور *T1* را وادار به کار میکند و در نتیجه جریان از مقاومت *R1* گذشته و به بیس ترانزیستور *T2* می‌رود و *T2* را هم وادار به کار می‌کند، و در نتیجه بار خود را به کار می‌اندازد. پس *LED* ها روشن میشوند اما دیود *D2* که از نوع دیود معمولی سیلسیوم است باعث میشود که تا ۰/۷ اختلاف ولتاژ ایجاد نماید پس *LED* بعد از ۷/۰ اولتاژ *LED* روشن خواهد شد. یعنی دیودها یکی بعد بعد از دیگری روشن خواهد شد. طرح فیبر مدار چاپی را میتوانید شخصا" طرح و درست کنید، پس از ساخته شدن دستگاه آن را در جعبه‌ای گذاشته و سالها از آن استفاده بکنید. در آخر متذکر میشویم این دستگاه بارها ساخته و آزمایش شده جزء مدارات صددرصد عملی می باشد.

مهران روحیان ـ تهران شهر زیبا ـ شهران ـ روبروی مسجد علی، کوچه ششم پلاک ۵۴

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

# تایمر خواب



شکل ۳ : نمای داخلی نمونهٔ دستگاه تایمر خواب .

خصوصیت برخی از رادیوهای ساعتی این است که رادیو را برای مدتی که از قبل تعیین شده ، روشن نگهداشته و پس از انقضای آن ، رادیو را خاموش می‌کند و این عمل نوعی آسودگی و راحتی خیال ، در هنگام خواب ، برای انسان فراهم میکند . این تایمر نیز اصولا" برای همین عمل در یک واحد معمولی رادیو کاست با تغذیهٔ برق ، طری ریزی شده است و این مدار ۹ کلید قطع برای زمانهای مختلف دارد ، که این ۹ مرحله از ۵ دقیقه تا ۴۵ دقیقه است که مراحل و فواصل زمانی این کلیدها ۵ دقیقه‌ای می‌باشد و از این تایمر برای کنترل دیگر ابزارها و دستگاهها نیز استفاده نموده مثلا" میتواند یک تلویزیون پرتابل یا لامپ اتاق خواب را در هنگام خوابیدن ، پس از مدت زمان لازم خاموش نماید .

مدار: با اینکه امکان این عمل وجود داشت که اساس مدار یک آی‌سی ۵۵۵ ، که دارای تناوب زمانی یک ساعت است ، باشد . اما اغلب دقت چنین تایمرهایی بسیار کم و ناپایدار است و برای بدست آوردن تناوبهای زمانی طولانی ، باید خازن زمانی با یک جریان کم شارژ شود که این جریان میتواند کمتر از یک میکرو آمپر باشد . چون جریان نشتی زیاد هم زمان شارژ را طولانی و بی ثبات خواهد کرد و هم نشست از اطراف جریان شارژ ، جلوی کار کردن مدار را کاملا" میگیرد . در این تایمر این‌مشکل با استفاده از یک مدار تایمر CR که پالسهای مثبت ساعت را در فواصل ۵ دقیقه‌ای ، تولید میکند ، رفع گردیده است . سپس از یک مدار سه طرفهٔ دیجیتال ساده برای خاموش کردن تایمر و بار آن بعد از انقضای مدت مورد نیاز ، استفاده شده است . این روش سطحی از دقتی که بیش از حد کفایت لازم برای این دستگاه میباشد را بوجود میآورد . هنگامیکه یک فاصله زمانی تصحیح میشود ، فاصلهٔ زمانی دیگر بطور اتوماتیک همان سطح از دقت را دارا میباشد . دیاگرام کامل مدار که شامل منبع تغذیه اصلی نیز میباشد . در شکل ۱ نشان داده شده است ، شبکه زمانی شامل R1 و R2 و C1 است ، از R2 در تنظیم فرکانس عملکرد ، در مقدار مورد لزوم ، استفاده میشود . مدار زمانی timing شکلی از اشمیت تریگر را که براساس دو گیت NOR سی موس استوار است ، را جلو میبرد . ورودیهای این دو گیت بطور موازی اتصال دارند ، چون هرکدام از آنها بعنوان یک

معکوس کننده عمل میکنند. در هنگام شارژ شدن C1 به ولتاژ انتقالی گیت ۱ میرسد. ارتباط C1 سبب میشود که ورودی گیت ۱ از حالت لاجیک کم Low به لاجیک زیاد high برود و عکس همین عمل در خروجی آن انجام میشود. سپس بوسیلهٔ خروجی گیت ۱ ورودی گیت ۲ از وضعیت لاجیک زیاد به وضعیت لاجیک کم میرود و عکس همین عمل نیز در خروجی گیت ۲ انجام میشود. هنگامیکه خروجی گیت ۲ به مثبت گراییده میشود، گیت ۲ سیگنال را از طریق به وبه‌ورودی‌گیت ۱کوپل‌میکند. این عمل انتقال ورودی گیت ۱ را از حالت کم به زیاد لاجیک سرعت میبخشد. و سپس عمل تولید مجدد باعث میشود که گیت ۲ بسرعت، کاملا" مثبت گردد. این پالس مثبت در تریگر کردن یک مولتی ویبراتور منواستابل ساده که از دو گیت آی‌سی 4001 بعلاوه C5 و R5 حاصل شده است، بکار میآید. و این مولتی ویبراتور طرحی استاندارد دارد و در مدت نوسان، تولید یک پالس خروجی در حدود 100ms میکند. از این پالس که بعنوان سیگنال ساعت استفاده شده است، نیز در اینجا برای تخلیه کردن خازن C1 استفاده میشود، و این بدان دلیل است که عمل زمانی باید یکبار دیگر از اول شروع شود پالس منواستابل مربوط به جریان اصلی که از میان R4 عبور کرده، ترانزیستور Tr1 را بسختی روشن میکند. سپس همین پالس خازن C1 را از طریق مقاومت محدود کنندهٔ جریان R7 دشارژ میکند. خازن C1 کاملا تخلیه نخواهد شد و درپایان پالس منواستابل، کمی جریان شارژ در خازن‌باقی خواهد ماند، اما این عمل، اثر قابل توجهی در دقت تایمر نخواهد داشت. از آنجائیکه اغلب مدارهای اوسیلاتور CR دیگر نخستین سیکل خروجیشان با دیگر سیکلهای بوجود آمدهٔ بعدی، دارای اختلاف قابل ملاحظه‌ای در حاشیه میباشد از این رو در اینجا شکلی از یک اوسیلاتور غیر عادی ترجیح داده شده است. این مسئله اساسی و مهمی است که بوسیلهٔ دیگر مدارات اوسیلاتور نباید جریان قابل توجهی از شبکهٔ زمانی گرفته شود و این مسئله در اینجا جنبه تحقق پذیرفته است و بخاطر این موضوع بطور نمونه امپدانس ورودی گیت سی موس در حدود $10^{12}\Omega$ و نشت خازن C4 براستی بی‌نهایت کوچک است. یک خازن تسبیح شکل تانتالیم برای C1 درنظر گرفته شده که معمولا توالرنسی نزدیکتر و جریان نشتی کمتری نسبت به خازن الکترولیت معمولی مشابه و هم اندازه دارد. این نکته باید توجه شود، که بیشتر خازنهای الکترولیت 100MF هم کاملا" در موقعیت C1 کار نخواهد کرد و هم نتیجه خوبی بدست نخواهد داد.

<u>مدارشمارنده:</u>

مدار شمارنده بریک آی‌سی ــ سی موس شمارنده ده تایی 4017 و دی کودر یک ــ از ــ ده استوار است. در این حالت از کاربرد پایهٔ خروجی شماره ۱۲ آی‌سی صرفنظر شده است. از آنجائیکه خروجی بخش دی کودر آی‌سی صفر "۰" می‌باشد. این خروجی در هنگام روشن کردن، یک "۱" لاجیک میشودو شمارنده بوسیلهٔ پالس ری سیت Reset حاصل از C2 و R6 صفر "۰" میشود. ۹ خروجی دیگر شمارنده تماما" در صفر لاجیک خواهند ماند. یکی از این ۹ خروجی بوسیلهٔ کلید S2 به بیس ترانزیستور TR2 وصل میشود، و بدون توجه به موقعیت کلید S2,Tr2 همیشه در آغاز روشن خواهد بود و از آنجائیکه رله بار امیتر آن میباشد در موقع روشن بودن آنرا فعال خواهد نمود. بعد از اینکه شمارنده به اولین پالس ساعت رسید، خروجی صفر "۰" به موقعیت لاجیک کم Low و خروجی یک "۱" به لاجیک زیاد high خواهد رفت. اگر کلید S2 در وضعیت ۵ دقیقه‌ای باشد. یک "۱" خروجی به بیس Tr2 متصل خواهد شد و در حالیکه به طرف لاجیک زیاد میرود، Tr2 و رله را خاموش خواهد کرد در اینجا از دو رله که در حالت عادی کنتاکتهایشان باز می‌باشد. استفاده شده است و وقتیکه رله از فعالیت بیافتد کنتاکتهای آن هم منبع تغذیهٔ اصلی تایمر و هم دستگاه تحت کنترل را خاموش می‌کنند. اگر کلید S2 در یکی از هشت وضعیت دیگر قرار بگیرد رفتن یک "۱" خروجی به یک "۱" لاجیک هیچ تاثیری نخواهد داشت. مدار سپس عملیات را با پالسهای

شکل ۲: دیاگرام فیبر مدار چاپی مدار تایمر خواب در اندازهٔ واقعی، سیم‌کشی ارتباطات در پائین دیاگرام آمده است.

ساعت بعدی که حاصل از خروجیهای "۲"، "۳"، "۴" و... است، را ادامه خواهد داد. مدار، خروجی کوپل شده به بیس *Tr2* از طریق *S2* را به حالت زیاد *high* میبرد. رله سپس از کار میافتد و تایمر و بار *Load* آنرا خاموش میکند. بنابراین از *S2* میتوان در انتخاب تعداد پالسهای ساعت استفاده کرد و این پالسها قبل از خاموش شدن اتوماتیک مدار

**Resistors**

*¼W 5% Carbon Film*

| | | |
|---|---|---|
| 100Ω | 1 | R7 |
| 330Ω | 1 | R8 |
| 1kΩ | 2 | R9,10 |
| 8·2kΩ | 1 | R4 |
| 68kΩ | 1 | R6 |
| 470kΩ | 1 | R5 |

*¼W 5% Carbon Film*

| | | |
|---|---|---|
| 2·7MΩ | 1 | R2 |
| 10MΩ | 1 | R3 |

*¼W Horizontal Preset*

| | | |
|---|---|---|
| 4·7MΩ | 1 | R1 |

**Capacitors**

*Ceramic Plate*

| | | |
|---|---|---|
| 1·5nF | 1 | C4 |
| 0·33µF | 1 | C5 |

*Electrolytic Axial 16V*

| | | |
|---|---|---|
| 2·2µF | 1 | C2 |
| 1000µF | 1 | C3 |

*Tantalum Bead 10V*

| | | |
|---|---|---|
| 100µF | 1 | C1 |

**Semiconductors**

*Integrated Circuits*

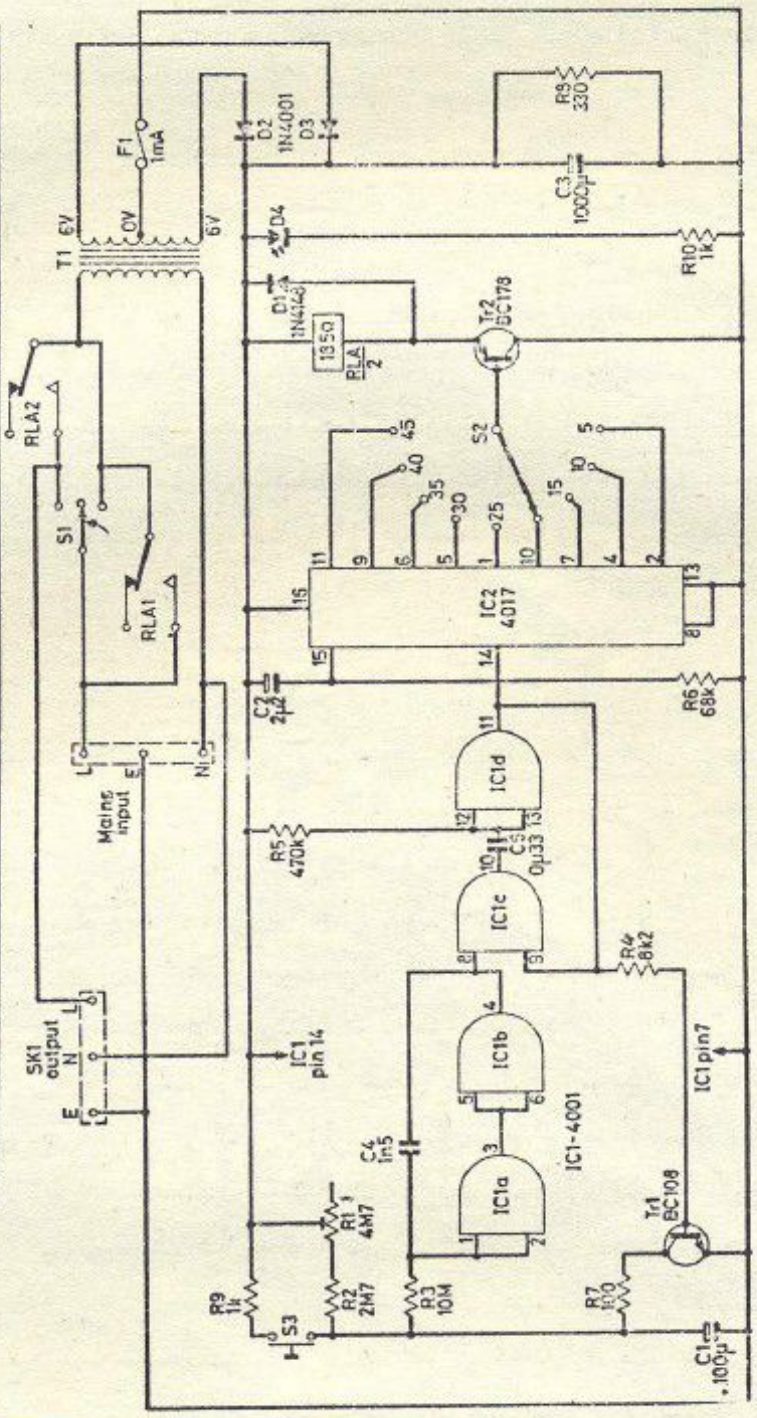
| | | |
|---|---|---|
| 4001 | 1 | IC1 |
| 4017 | 1 | IC2 |

*Transistors*

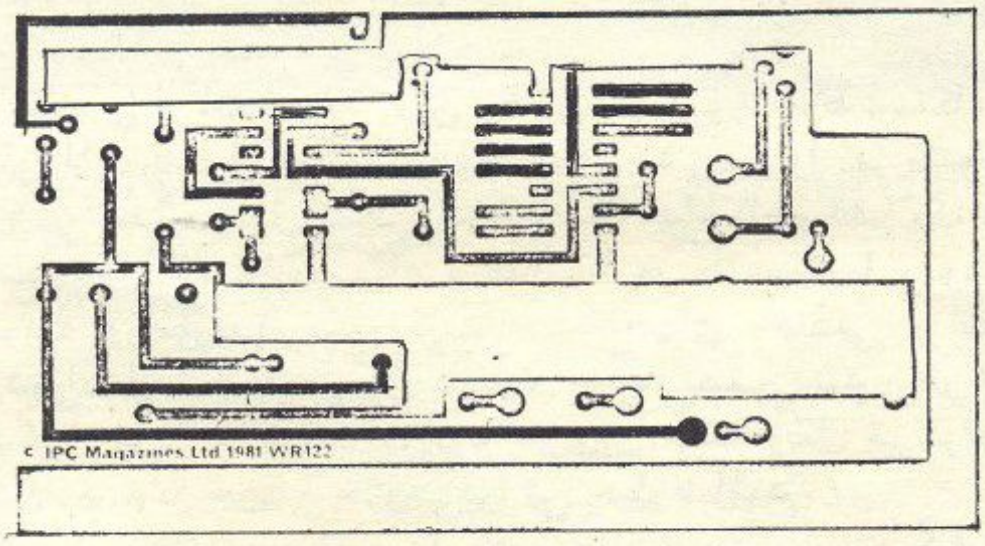
| | | |
|---|---|---|
| BC108 | 1 | Tr1 |
| BC178 | 1 | Tr2 |

*Diodes*

| | | |
|---|---|---|
| 1N4001 | 2 | D2,3 |
| 1N4148 | 1 | D1 |
| Red l.e.d. | 1 | D4 |




شکل ۱: دیاگرام مدار تایمر خواب



بپایان میرسند و حداکثر زمان تاخیر رله ۹ پالس ساعت یا (۴۵ دقیقه) میباشد. نیروی لازم برای مدار از یک منبع تغذیهٔ جریان متناوب ساده تامین میشود. ترانسفورمر ایزولاسیون کاهنده $T1$ تغذیهٔ یکسو کنندهٔ تمام موج و مدار تصفیهٔ $D2$ و $D3$ و $C3$ را برعهده دارد. کلید $S1$ یک کلید قطع و وصل است و یک قطعه غیر عادی میباشد و آن یک کلید سه حالته است که کنتاکتهای تبدیل دارد و لغزش کلید فقط از موقعیت مرکز ــ خاموش به طرف دیگر امکان پذیر است. برای فعال کردن تایمر فقط لازم است که بلافاصله کلید $S1$ در موقعیت بیاس قرار گیرد. این عمل مبنع تغذیه را به مدار تایمر وصل میکند و سبب می‌شود که کنتاکتهای رله بسته شود و تایمر و بار رله باهم روشن شوند. هنگامیکه رله رها شود $S1$ به حالت خاموش خواهد رفت، اما تا آخر تناوب زمانی، کنتاکتهای رله، اتصال منبع تغذیه اصلی را با مدار تایمر و بار آن، ادامه میدهند. با تنظیم کلید $S1$ در موقعیت غیربیاس تایمر اتصال کوتاه خواهد شد، و منبع اصلی بطور متصل و پیوسته بار را تامین خواهد کرد. کنتاکت رله $RLA2$ در هنگامیکه کلید $S1$ در موقعیت اتصال کوتاه $bypass$ باشد، باز خواهد شد و از پذیرفته شدن قدرت به مدار تایمر جلوگیری خواهد نمود. درصورت ضرورت، تایمر را میتوان بوسیلهٔ عمل کردن کلید $S3$ قبل از فاصله زمانی خاموش نمود. کلید $S3$ مقاومت $R9$ را از عرض با مقاومت زمانی موازی میکند و فرکانس ساعت را به چند هرتز افزایش میدهد وسبب میشود که مدار در یک یا دو ثانیه خاموش شود. مقاومت $R8$ که یک مقاومت جانبی است، در هنگامیکه یکباره مدارخاموش میشود، باعث تخلیهٔ سریع خازن $C3$ میشود. در حالت دیگر مدار ممکن است فقط سیکل پیوسته داشته باشد. چون مدار سی‌موس هیچ جریان قابل توجهی مصرف نمیکند و جریانهای نشتی درمدار نیز بی‌نهایت کم وجود دارد. دیود $D1$ یک دیود حفاظتی معمولی است که از ورود ولتاژ معکوسی که از سیم پیچ رله بوجود میآید، جلوگیری میکند. تایمر ساخته شده در داخل یک جعبهٔ ابزار فلزی کوچک ابعاد تقریبی خارجی $152 \times 114 \times 51$ mm قرار میگیرد که این ابعاد کمترین مقدار ممکن هستند که تمام قطعات مدار تایمر در آن براحتی جا میگیرند. ترانسفورمر $T1$ و رله برروی شاسی قسمت جعبه سوار شده‌اند و سوکت خروجی جریان قوی برروی درپوش جعبه سوار شده است. دیگر قطعات هم برروی فیبر مدار چاپی و یا در جلوی پانل سوار میباشند. شکل ۲ سیم کشی مرحله به مرحله مدار را نشان میدهد. نصب رله‌ها میتواند مشکل باشد در اینجا رله‌های مینیاتوری و کوچک مدرن که پوششی پلاستیک دارند، قابل قبول و استفاده میباشد و ساده‌ترین متد سوار کردن رله، چسبانیدن آن در محلش بوسیلهٔ چسب‌های پرقدرت نظیر پاورگلو میباشد. باید مراقبت نمود. در هنگام سیم‌کشی درسیم‌ها و ارتباطات جریان قوی بطور تصادفی، اتصالی ایجاد نشده باشد که این اتصال سبب زیان پرخرجی خواهد شد و یک ارتباط غلط میتواند خطرات بالقوه داشته باشد.

بدنهٔ فلزی دستگاه را از اتصال به زمین مطمئن‌سازید و ارتباط دستگاه را با خط اتصال زمین بوسیله دستگاههای لازم کنترل نمائید. سیم اتصال به زمین را نیز میتوان به وسیله سیم‌ها سه رشته به پریز $Earth$ مدار متصل نمود. درصورتیکه مدار تایمر فقط یک دستگاه را قطع و وصل میکند، میتوان سیم‌های ارتباط دستگاه و مدار تایمر را مستقیما" بوسیله چسب یا بلوکهای اتصال برقرار نمود. درصورتیکه مدار تایمر دستگاههای مختلفی را تغذیه می‌کند باید یک سوکت مناسب و در اندازهٔ لازم برروی درپوش جعبه نصب نمود. در اینصورت دستگاه برقی مورد کنترل بسادگی، پریز یا سوکت موجود در روی جعبه وصل می‌شود. بوسیلهٔ یک فیوز ۳ آمپری در اندازهٔ لازم پریز جریان خروجی را بی خطر نمائید.

تنظیم مدار تایمر: قبل از اتصال مدار تایمر به برق بهتر است یکبار دیگر تمام سیم‌کشی‌ها و اتصالات را، بخصوص در قسمت جریان قوی کنترل و چک نمائیم. مدار تایمر بوسیلهٔ کلید $S1$ و کاملا" برخلاف عقربه‌های ساعت میزان میشود و مقاومت $R1$ باید تا نصف مقدار

# موسسه فنی تهران

با آزمایشگاه ها و کارگاه های
بسیار مجهز در رشته های :

۱ـ الکترونیك (عمومی ـ صنعتی ـ طراحی)
۲ـ الکتروتکنیك (روشنایی فنی ـ سیم کشی)
۳ـ الکترومکانیك (سیم پیچی ترانس ـ موتور ـ آرمیچر)
۴ـ رادیو ـ تلویزیون (سیاه و سفید ـ رنگی)
۵ـ برق صنعتی (مدارات فرمان ـ راه اندازی ماشینها)
۶ـ دیجیتال (حضوری ، مکاتبه ای)

صبح و عصر ثبت نام می نماید

تلفن ۶۵۱۴۶۶ صندوق پستی ۴۱/۲۲۸۳ / ۱۴۱۵۵

نشانی: تهران ـ خیابان فلسطین شمالی ـ نرسیده به بلوار
کشاورز ـ خیابان دی ـ شماره ۳۱


بقیه از ص قبل . .

ماکزیمم تنظیم گردد . حال مدار تایمر باید پس از ۵ دقیقه دستگاه روشن را خاموش کند بوسیلهٔ تنظیم مقاومت *R1* و در اثر تجربه و عمل بیشتر مدار دقیق و ثابت زمان تاخیر تایمر بدست میآید . تنظیم بهتر *R1* را با مدار باید برای زمان طولانی‌تر انجام داد ، در حدود ۲۵ تا ۳۰ دقیقه ، مدار میتواند به آسانی تعدیل گردد و اضافات زمانی بیشتر از ۵ دقیقه را با تغییر در مقادیر قطعات سازندهٔ زمان ، بدهد . زمان تاخیر اصلی تقریبا " معادل $0.65CR$ میباشد که $c$ خازن زمانی میباشد $(C)$ در مقدار میکروفاراد و $R$ مقاومت زمانی است ( *R1* بعلاوهٔ *R2* ) در مقادیر مگا اهم و پاسخ آنها در مقادیر ثانیه میباشد . این نکته قابل ذکر است که نمیتواند زمان تاخیر اصلی بیشتر از ده دقیقه داشت . اگر مقاومت زمانی از دو پایه سه کلید پری‌ست *Preset* ساخته شود ، مدار میتواند یک رنج وسیعی از زمانهای تاخیر را در افزایش کاملا " کوچکی بدست بدهد .

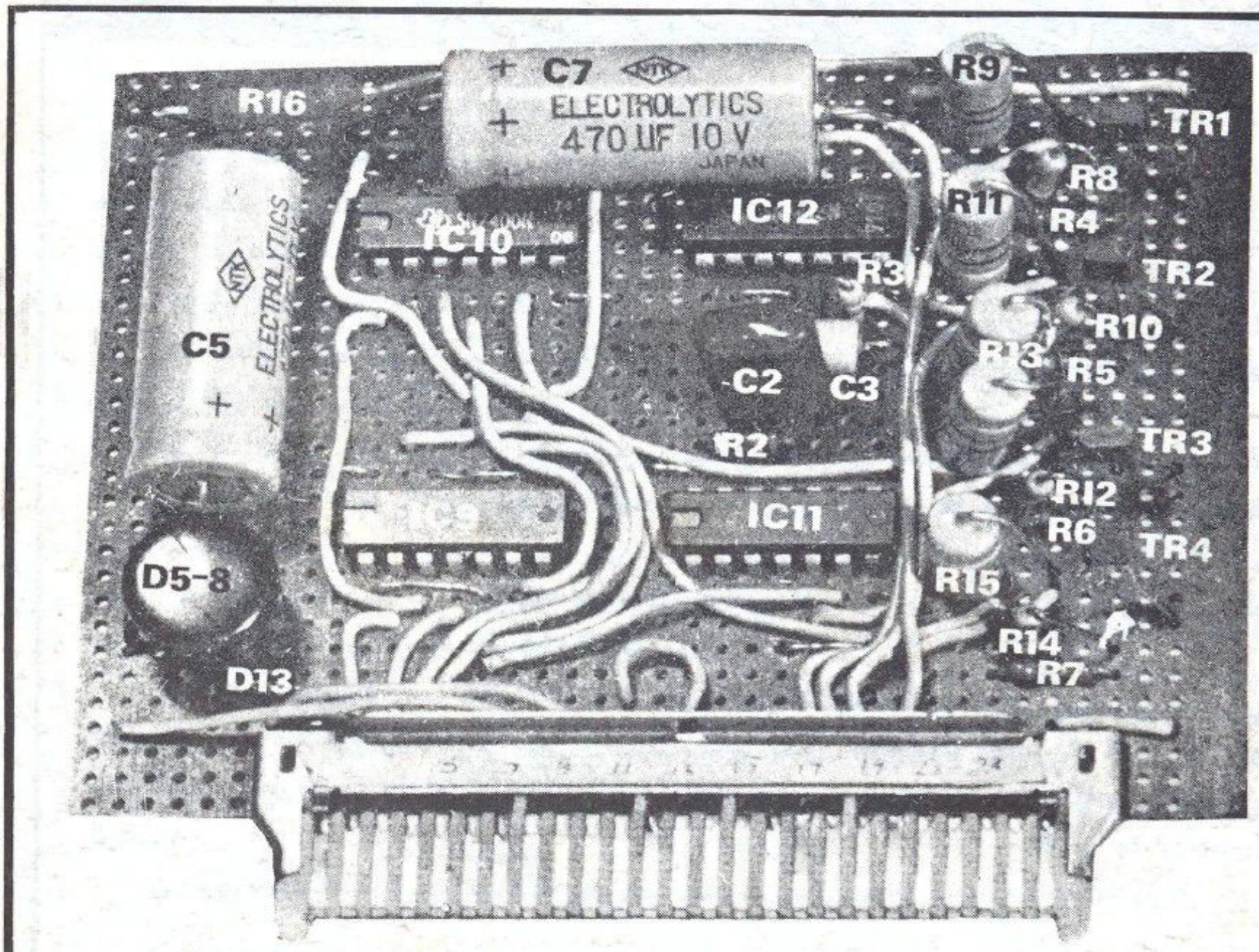
# فهرست مطالب

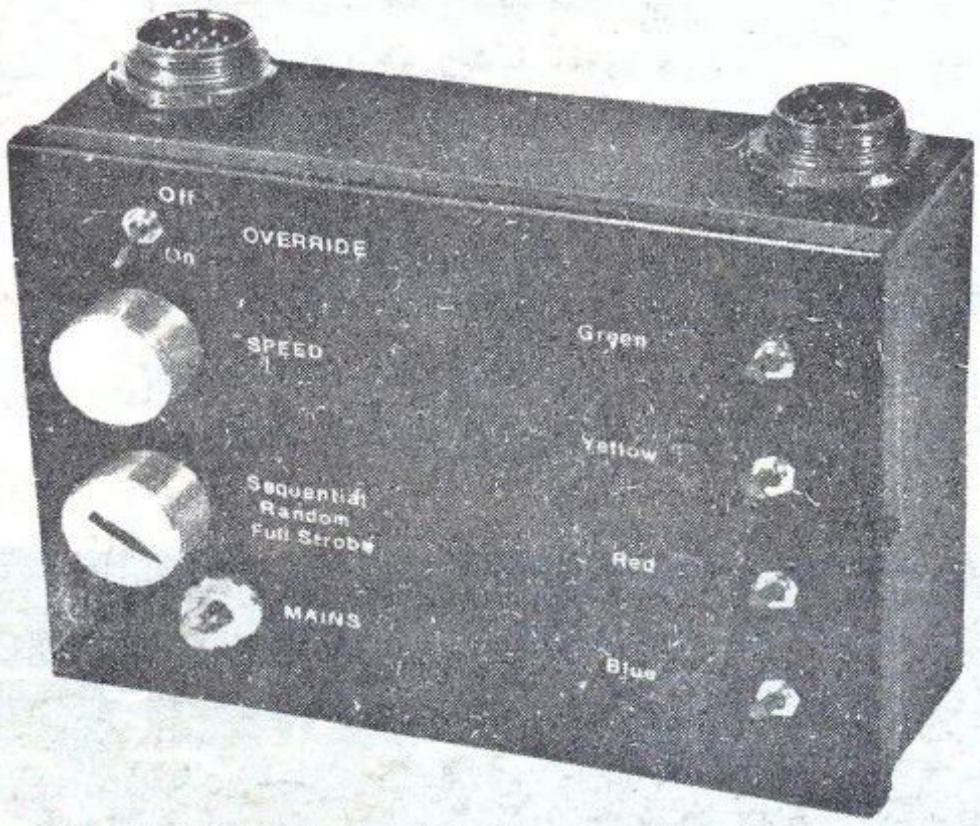

| | | |
|---|---|---|
| سخنی با خوانندگان | مهندس فرامرز علیزاده | ۳ |
| آموزش الکترونیک قدم بقدم | غلامحسین اویسی | ۴ |
| هماهنگ کنندهٔ نور و صدا | حمید رضا تاج زاده | ۸ |
| چگونه نوسان‌سازهای الکترونیک . . . . | کامل علیزاده | ۱۸ |
| مدارهای عملی با تریستور | مهندس غلامحسین اویسی | ۲۵ |
| سیستم هشدار دهنده | حمیدرضا نامنی | ۲۷ |
| چند طرح الکترونیک | حسن کاتوزیان | ۳۱ |
| الکترونیک برای تکنسین‌ها | کامل علیزاده | ۳۵ |
| نشاندهنده‌های عمومی | مهندس محمود مرادی | ۳۹ |
| دستگاه خودکار قطع و وصل برای ضبط صوت | حمید رضا تاج زاده | ۴۱ |
| . . . چند نوع آنتن موج اف . ام | حسن کاتوزیان | ۴۷ |
| ترانزیستور با بهره . . . | کامران بهبهانی | ۴۹ |
| پارامترهای ترانزیستور | بیژن بنی اردلان | ۵۲ |
| آشکار ساز تشعشع | سعید درودی | ۵۶ |
| پاسخ به سئوالات فنی خوانندگان | شورای نویسندگان | ۵۸ |
| چند برابر کننده‌های ولتاژ | کامل علیزاده | ۶۷ |
| اصول طراحی لاجیک | — | ۷۱ |
| کنترل کنندهٔ دور موتور | حمید رضا نامنی | ۷۸ |
| قدرت سنج | کامل علیزاده | ۸۴ |
| طرحهای خوانندگان | شورای نویسندگان | ۸۷ |
| تایمر بردی مواقع خوابیدن | حمید رضا تاج زاده | ۹۲ |



| | |
|---|---|
| نام کتاب | : الکترونیک برای همه |
| گردآوری | : شورای نویسندگان |
| زیر نظر | : مهندس فرامرز علیزاده |
| ناشر | : انتشارات دانشمند |
| چاپ | : صبح امروز |
| نوبت چاپ | : اول |
| تیراژ | : ۱۵۰۰۰ |
| تاریخ | : تیرماه ۱۳۶۱ |
| نشانی ناشر | : خیابان بهارستان شمارهٔ ۴۴۷ تلفن ۳۱۲۱۲۰ – ۳۰۰۸۹۲ |

# آموزش الکترونیک را با مطالعهٔ مقالات آموزش در کتاب الکترونیک آغاز کنید




هماهنگ کنندهٔ نور و صدا

برای مطالعهٔ این مدار جالب

به داخل مجلّه مراجعه فرمائید